

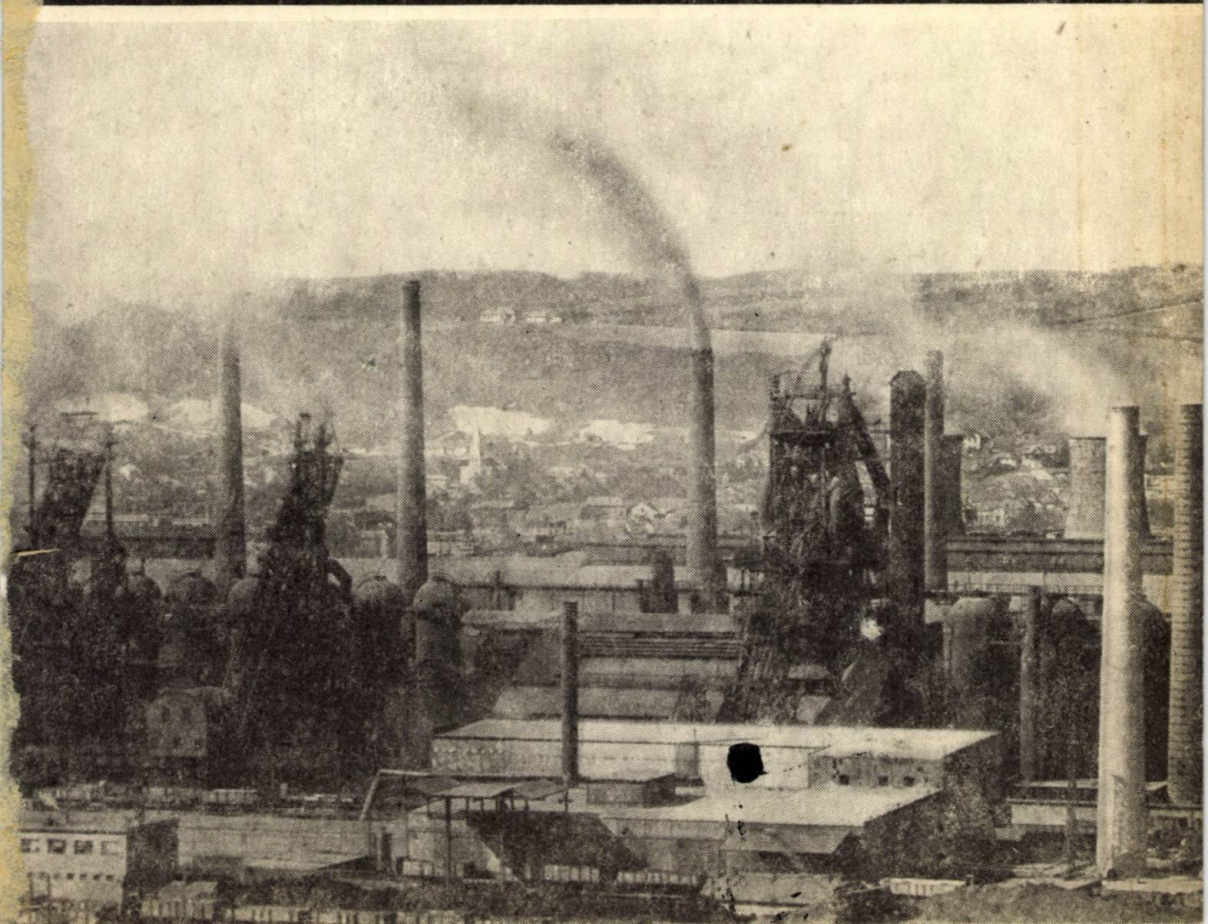
A KÉMIA TANÍTÁSA

1972

1

XI. ÉVF.

A Művelődésügyi Minisztérium módszertani folyóirata



A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI
MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA
SZERKESZTŐ:

DR. GARAMI KÁROLY,
az Országos Pedagógiai Intézet
kémiai tanszékének vezetője
Szerkeszti:

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Szerkesztőség:

Budapest, VII., Gorkij fasor 17. Országos Pedagógiai Intézet Kémia Tanszéke. Telefon: 228-238, 228-203, 229-275, 228-609, 228-823. — Kiadja a Tankönyvkiadó, Budapest, V., Szalay utca 10-14. — A kiadásért felelős: dr. Vágvölgyi Tibor igazgató. — Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI. Budapest, V., József nádor tér 1. sz.) közvetlenül, vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI. 215-96 162. pénzforgalmi jelzőszámára. Előfizetési díj egy évre: 14.40 Ft.

72.1., 16090 - Révai Nyomda, Budapest.

F. v.: Povárny Jenő

Megjelenik évente hatszor

Kérjük a Kartársakat, hogy közlésre szánt cikkeiket gépelve, két példányban küldjék meg a szerkesztőség fenti címére. — A papírlapnak csak egyik oldalára, kettes sortávolsággal írjunk. Egy-egy oldalra 30 sort gépeljünk. A sor hossza 66 betűhely. A cikkek terjedelme legfeljebb 4-5 gépelt oldal lehet. A rajzokat, táblázatokat külön lapon, megfelelő ábraszöveggel (aláírással) ellátva küldjük be.

Szerkesztőség

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Dr. Biczók Ferencné, Borszéki Sándorné, Gatterer Ferencné, Hinora Sándorné, dr. Korcsmáros Iván, dr. Szalay Imre, Székely György

Címoldalunkon: A diósgyőri Lenin Kohászati Művek látképe

TARTALOM

<i>Tölgyesi József</i> : A kémia tanításának problémái kis létszámú általános iskolában	1
<i>Dr. Sárk Tibor</i> : A feladatlapok alkalmazásának lehetőségei az általános iskolai kémiaoktatásban	6
<i>Simon László—Dr. Pais István—Koncz József</i> : Tapasztalatok a polarizáció és a polarizálhatóság tanításáról	14
<i>Dr. Vanyek Béla</i> : A hidrolízis tanítása tanulókísérlettel	17
<i>Dr. Szalay Imre</i> : Új oktatófilm: a sók hidrolízise	23
Kísérletezzünk	
<i>Fórián-Szabó Zoltán</i> : Az Avogadro-féle szám kísérleti meghatározása	26
Folyóiratszemle	28
Kémiai fejtörő	30

A kémia tanításának problémái a kis létszámú általános iskolában

Iskolarendszerünkben valamennyi összevont osztályú tanulócsoportot korszerűtlennek kell mondanunk nemcsak szervezetileg, hanem a bennük megvalósítható oktató-nevelő munka színvonala tekintetében is. Azonban az összevont tanulócsoportok léte tény, s ezzel számolnunk kell.

Az összevonások típusai közül is a legnehezebb körülmények között az 1–8. osztályösszevonásúak állnak. Bár számuk egyre csökken, de még ma is jelentős számú gyermek tanul ilyen iskolákban. A gyermekek, az ott tanító nevelők és a középfokú oktatási intézmények számára sem közömbös, hogy milyen felkészültséggel kerülnek ki a tanulók ezekből az iskolákból.

Az összevonásból számos probléma adódik. A legfontosabb az, hogy a 8. osztály együttes foglalkoztatása mellett kell nyújtani külön-külön az egyes osztályoknak mindazt, amit az osztott iskolák adnak oktatás és nevelés terén.

Az idő szabta lehetőségeket az óraterv is figyelembe veszi. Ez alapján az iskolatípusban minden tantárgyat — így a kémiát is — közvetlen (K.) és önálló (Ö.) órákon kell megismertetni, elsajátíttatni a tanulókkal. A tantervi követelmények itt is érvényesek, s a két órátípus eltérő oktatási hatékonysága ellenére is meg kell azokat valósítani.

Az óraterv szerint a 7. és a 8. osztályban egyaránt heti 4 fél Ö. és 1 fél K. óra fordítható a kémia tanítására. E heti két és fél óra látszólag több, mint az osztott tanulócsoportoké. Azonban ennek csak ötödrésze a K. foglalkozású, amikor is a nevelő kontaktusba kerül a tanulókkal. A két Ö. óra alatt a tanulók csak közvetett útmutatás alapján dolgozhatnak. A problémák lényege itt van. A fél K. óra mellett az Ö. órákon lehet-e olyan aktív és intenzív munkát folytatni a tanulókkal, amely elégséges ahhoz, hogy a tantervi követelményeknek eleget tegyenek?

A K. óra mindössze 20 perces. Ennyi idő alatt kell az ismereteket ellenőrizni, az Ö. órákon meg nem értett fogalmakat, összefüggéseket tisztázni, az új anyagot feldolgozni stb. Ennyi feladatot megoldani nyilvánvalóan nehéz. Elsősorban nem a metodikai vonatkozások, hanem az időhiány miatt. A kémiaórán kísérleteket is kell végezni. Ezek időbeni lefolyását nyilván nem lehet csökkenteni. Ez is egyik oka annak, hogy a kémia tanítása, eredményes oktatása nem szűkíthető le a fél K. órára.

A következőkben azokról a megoldási módokról számolok be, amelyeket iskolámban a kémia oktatása során használok. Az könnyen belátható, hogy a fél K. óra alatt semmiképpen nem valósítható meg az anyag olyan feldolgozása, amely teljessé tehetné annak megértési fokát, a didaktikai és nevelési feladatok maradéktalan megvalósítását. Ezért olyan órakerkezeti megoldást választottam, amely lehetővé teszi a K. óra idejének megnövelését anélkül, hogy ez az óratervvel ellentétes lenne.

A hagyományos heti órafelosztás a következő:

7. osztály
fél Ö.
egész Ö.
fél K. + fél Ö.

8. osztály
fél Ö.
egész Ö.
fél Ö. + fél K.

A két K. fél óra egymást követi, tehát a két osztályban egymás után van a kémiaóra úgy, hogy a 45 perces tanítási óra felénél van a váltás. Először a 8., majd utána a 7. osztály végez Ö. munkát.

A teljes értékű óra feltétele, hogy valamennyi didaktikai mozzanat az óra keretén belül a nevelő közvetlen irányítása mellett megvalósuljon. Ezzel az óraszerezettel ez nem biztosítható. A fél K. órából csak 10–12 perc jut az új ismeretek feldolgozására. Ennyi idő alatt egy teljes tanítási egység elsajátítása nem valósítható meg. Így az anyag egy részét Ö. munkával kell feldolgoztatni, vagy egyes didaktikai feladatokat el kell hagynunk. (Pl. kísérletek, összefoglalás stb.)

Az általam alkalmazott megoldás a problémák nagy részét kiküszöböli, és lehetővé teszi, hogy mindkét osztály részére teljes didaktikai egészet nyújtsunk az óra során. A heti órabeosztást nem változtattam meg, csupán az alkalmazott módszerben és céljában kapott új tartalmat. A különálló fél és egész Ö. órák funkciója, szerepe továbbra sem változott. Ellenben megváltoztattam a fél K. és fél Ö. órák kapcsolatát. Megszüntettem az Ö. és K. óra merev elhatárolását. A két osztályt egy olyan tanulócsoportnak tekintem, amely a csoportfoglalkozás módszerével dolgozza fel az anyagot. Így egyszerre van kémióra közvetlenül, 45 percen át mindkét osztályban. Az eltérés csak annyi, hogy esetünkben a csoportok más-más témakört dolgoznak fel. Az órát párhuzamos vezetésűnek neveztem el. Igaz, ebben a megoldásban is lesznek olyan órarásek, ahol a tanulók önállóan dolgoznak, ez azonban csak látszólagos, mert az Ö. munka mindig K. előkészítésű és ellenőrzésű is lesz, és semmiképpen nem lesz hosszabb, mint 5–8 perc. Az egyes csoportoknak váltakozva adok segítséget munkájukhoz, s ehhez szorosan kapcsolódnak az ismeretanyag elsajátítását megkönnyítő munkalapok.

A következőkben egy példán bemutatom az új megoldású órát. Ebből kitűnik az alkalmazott eljárás lényege és ennek előnyei is. Az óravázlatban csak jelzéseket adok az egyes didaktikai mozzanatokra vonatkozóan. Az óra anyaga a szokott módszerekkel, eljárásokkal és kísérleti anyagokkal feldolgozható, ill. levezethető.

15. hét

7. osztály

Anyag: Kísérletek oxigénnel

Tkv. 58. o.

Didaktikai feladat:

1. Az oxigéngáz kimutatásának, kémiai tulajdonságának megismertetése.
2. Az oxidáció kísérleti alapon történő vizsgálata.

Nevelési feladat:

1. Küzdelem a levegőszennyeződés ellen. (Egészségre nevelés.)

8. osztály

A sósav, HCl

Tkv. 88. o.

1. Kísérlet alapján a sósav előállítása, fizikai és kémiai tulajdonságainak megismertetése.
2. A sósav és a fémek egymásra hatása.
3. A sósav ipari felhasználása.

1. Balesetvédelmi szabályok betartása a sósavval történő munkáknál.

2. Balesetvédelmi rendszabályok betartása.

3. A mérgező anyagok elleni védekezés (kéndioxid stb.).

órátípus: vegyes, párhuzamos vezetéssel.

1. Ö.: Ismeretlenellenőrzés feladatlappal (1. 1. sz. melléklet).

2. K.: A feladatlap szóbeli ellenőrzése és megbeszélése.

3. Célkitűzés (mindkét osztálynak).

4. Ö.: A kísérleti anyagok vizsgálata és az I. kísérlet elvégzése (a munkalap alapján, 1. 2. sz. mellékletet).

5. K.: Az 1. sz. kísérlet megbeszélése és a 2—3. sz. kísérlet elvégzése. (Faszén és kén égetése oxigénben, a jelenség magyarázata.)

6. (A többi osztály Ö. munkájának ellenőrzése, segítése.)

7. Ö.: A 4. sz. kísérlet elvégzése (a munkalap alapján, acéltű égetése oxigénben, a tapasztalatok lejegyzése).

8. K.: Összefoglalás: Milyen kísérleteket végeztünk? Milyen tapasztalatokat szereztünk?
(Írásbeli lejegyzés a megbeszélés alapján.)

9. Ö.: A kísérleti eszközök tisztítása, az anyagok elrakása.

2. A sósav tárolása.

3. A sósav élettani és ipari szerepe.

K.: Ismeretlenellenőrzés szóban: A szén-sav és a salétromsav.

Ö.: Tkv. 87/f. írásban.

K.: A sósav előállítás, fizikai tulajdonságai (a Tkv. 88. o. alapján + lejegyzés a füzetbe). A savas kémhatás vizsgálata indikátorral.

Ö.: A Tkv. 88. o. feladatainak szóbeli megoldása (csoportmunka).

K.: A szóbeli feladatok ellenőrzése.

A fémek oldódása savakban.

(Kísérletek alapján és a tapasztalatok lejegyzése a Tkv. 89. o. alapján.)

A sósav előállítása az iparban.

Ö.: A sósav felhasználása (a Tkv. 90. o. ábrái alapján és lejegyzése a füzetbe.)

* a kísérleti anyagok, eszközök elrakása.

K.: Összefoglalás: a Tkv. 91. o. kérdései alapján, szóban.

A vázlatból a párhuzamos elrendezés jól látható. A két osztály munkáját felváltva irányítom közvetlenül. Ekkor már tulajdonképpen az Ö. foglalkozásjelleg is megváltozik, mert:

a) a megfelelő K. foglalkozású résznél előkészítem és részletes útmutatást kapnak (szóban vagy a munkalap segítségével),

b) az Ö. munkát minden esetben követi egy K. rész, amelyen megbeszéljük, és értékelem a végzett munkát,

c) az Ö. részek szorosan illeszkednek az óra folyamatába (az ismeretszerzési folyamatba), s a didaktikai láncolat nem szakad meg. (Az Ö. foglalkozású részek így „félközvetlenné” válnak, ami már többet jelent, mint a teljesen önállóan végzett ismeretszerző munka.)

Nézzük részletesen az óra egyes szakaszait!

Az órát azonnal kezddhetjük, mert az 1. osztály kivételével a többi ún. napi programlapot kap, és ez alapján dolgozik. (E programlapon szerepel az aznapi összes Ö. óra anyaga, a szükséges útmutatással együtt.)

*Óra végén: a többi osztály végzett munkájának ellenőrzése.

1. A 7. osztály feladatlap alapján számol be ismereteiről, méghozzá egy teljes heti anyagról. Erre feltétlenül szükség van, mert a heti egy K. óra megköveteli ezt. (Esetenként az Ö. órákon is számonkérek feladatlappal, ez azonban csak tájékoztató jellegű lehet, mert közvetlen segítséget nem tudok adni a többi osztály K. órái miatt. A tudásbeli hiányokat mindenképpen a K. órán lehet és kell pótolni.)

A feladatlapos munka mellett a 8. osztály szóban ad számot ismereteiről.

2. A 7. osztállynál ellenőrzöm a feladatlapos munkát, megbeszéljük azokat az anyagrészeket, amelyeknél probléma van. Ezalatt a 8. osztály írásbeli munkát végez a tankönyv alapján (szintén ellenőrző jelleggel).

A feladatlapos ellenőrzést általában hetenként váltom a két osztállynál. Emellett azt a megoldást is választom, amíg pl. a 8. osztály szóban felel, a másik kísérletek végzésével számol be, és ismerteti ezt az Ö. munkát követő K. részben.

3. Mindkét osztály részére a célkitűzés egészen rövid, néhány mondatos figyelemfelkeltést, érdeklődést kiváltó közlés.

4—5. A 7. osztály először önállóan, munkalap segítségével dolgozik. Átismétlik az oxigénről tanultakat, s az oxigén tulajdonságait vizsgálják. (A kísérlet későbbi szóbeli kifejtését fontosnak tartom!)

6 Amíg a tanulók a kísérletet, annak eredményét, tapasztalataikat a füzetbe jegyzik, az önállóan dolgozó 1—6. osztályosok munkáját ellenőrzöm, ill. segítséget nyújtok, útmutatást adok azoknak a tanulóknak, akik erre igényt tartanak. (Kb. 5 perc.)

7—9. Az óra második felét is váltakozva vezetem. A 7. osztállynak egyszer, a 8.-nak kétszer van K. irányítású munkája.

E résznél is megfigyelhető, hogy a kísérletek elvégzése csak úgy lehetséges, ha mindkét csoport (osztály) együtt dolgozik. A tapasztalatok megbeszélése feltétlenül kívánatos és szükséges is. (Az óravezetés új megoldása tulajdonképpen azt célozza, hogy minden lényeges didaktikai mozzanat ellenőrzött, megbeszéltné legyen. Az időbeni „széthúzás” pedig lehetőséget ad arra, hogy a kísérleteket megfelelő számban és minőségben elvégezhesék a tanulók.)

Az óra végi 3—5 perc alatt mindkét osztály Ö. munkát végez,

Ez alatt az 1—6. osztályosok elvégzett munkáját ellenőrzöm, s szükség esetén útmutatást adok a házi feladatra vonatkozóan.

Összefoglalva: Tapasztalataim alapján miért tartom célszerűnek és eredményesnek a kis létszámú iskolában a párhuzamos vezetésű kémiaórát?

a) Elsősorban azért, mert megnövekszik annak az anyagnak a mennyisége, amelyet K. foglalkozás keretében dolgozhatunk fel. Ezzel részben tehermentesítjük az Ö. órákat, kevesebb lesz az önállóan feldolgozandó anyagmennyiség.

A kémia ún. „kísérletes” tárgya. Az ismeretek biztos elsajátíttatása megköveteli, hogy megfelelő számú kísérletet mutassunk be, és végeztessünk el. A 45 perc alatt erre mindkét osztállynál megfelelő lehetőségünk van.

b) Az óra alatt didaktikai egészet tudunk nyújtani. A felezett óránál ugyanis az ismeretszerzési folyamat egyes mozzanatainak elvégzése az Ö. órákra maradt. (Pl. kísérletek elvégzése, elmaradt az elemző magyarázat, inkább közlés volt az idő rövidsége miatt, az összefoglalást önállóan végezték stb.)

Azzal viszont, hogy a csoportfoglalkozás jellegű megoldásnál olyan Ö. munkát végeznek a tanulók, amely közvetlen ellenőrzésem, irányításom mellett folyik, a tanulók nagyobb jártasságra (és ebből kialakuló készségre) tesznek szert a teljesen önálló anyagfeldolgozást, ismeretelsajátítást illetően.

c) Megnövekedett az az időmennyiség, amely ellenőrzésre, számonkérésre fordítható. (Kb. 10—15 perc is lehet, az előző max. 5—8 perccel szemben.) A szó-

ban történő felelés (ilyen időtartamban) nagyobb lehetőséget ad a tanulók ismereteinek „feltérképezésére”, a hiányok feltárására és utólagos korrigálására.

d) A kémiatanítás döntő tényezője a K. órai munka. Erre alapozva lehet csak eredményes az Ö. órákon folyó munka is. A K. órán alkalmazott módszerem így azt is jelenti, hogy az Ö. órák hatékonysága is nő, ami végső soron azt eredményezi, hogy a kis létszámú iskolákban az eddigieknél eredményesebbé tehető a kémia tanítása. A megnövekedett K. foglalkozású idő nagyobb teret biztosít a nevelési feladatok megvalósítására is.

e) Az összevont osztályú tanulócsoporthoz folyó kémiaoktatást nagyon megkönnyítenék a munkafüzetek. Módot kellene találni arra, hogy ilyenek készüljenek, és segítsék az ismeretszerző munkát, különösen az Ö. órákon.

1. sz. melléklet

Ellenőrző feladatlap

7. osztály

Név:

1. Mi a vegyjel?

Írj néhány példát!

Milyen jelentése van még a vegyjelnek?

Írd le vegyjellel a következőket:

két hidrogénatom:

három oxigénatom:

szénatom:

2. Mivel fejezzük ki a molekulák összetételét?

Mit jelentenek a következő kémiai jelek?

H_2 =

3 O_2 =

Cu =

2 Mg =

3. Mi a vegyérték?

Amikor az atomok molekulákká egyesülnek, maradhat-e lekötetlen vegyérték?

SO_3 (a kén-trioxid képlete). Hány vegyértékű ebben a kén?

2. sz. melléklet

Munkalap

7. osztály

Anyag: Kísérletek oxigénnel

Az oxigénnel végzünk kísérleteket. Lapozzatok vissza a Tkv. 24. oldalára, és ismételjétek át az oxigénről és az oxidációról tanultakat! (Idő: 4–5 perc.)

1. Kísérlet: Az oxigén előállítása, kimutatása

a) Anyagszükséglet: kémső, hipermangán, borszeszégő, gyújtószál

b) A kémsőbe öntetek fél ujjnyi magasan hipermangánt! Melegítések óvatosan, majd a kémső nyílásához tegyetek egy izzó gyújtószálat!

Figyeljétek meg, mi történik a gyújtószállal!

Rajzoljátok le a kísérletet! Írásban válaszoljatok: Az oxigén milyen kémiai tulajdonságára következtethetünk a kísérlet alapján?

4. Kísérlet: Acéltű égetése oxigénben

a) Anyagszükséglet: mint az 1. kísérletnél + acéltű

b) Az előbbihez hasonlóan feilesszetek oxigént!

Az acéltű végére tegyetek fapálcikát. Ezt gyújtsátok meg, és a tüvel együtt tartsátok a keletkezett oxigénbe!

Figyeljétek meg a vas égését és a kémső falán lerakódott anyagot!

A kísérletet rajzoljátok le a füzetbe!

A feladatlapok alkalmazásának lehetőségei az általános iskolai kémiaoktatásban

I. A feladatlapos módszer jelentősége

Oktató-nevelő munkánkban egyik legfontosabb célkitűzésünk a *tanulók öntevékenységének fokozása* az ismeretek elsajátításában. Ezt a feladatot igyekszik megvalósítani a hagyományos (klasszikus) módszerek közül is a heurisztikus (kérdés-feleleten) alapuló módszer. Itt azonban az egész osztály aktivizálódása sok esetben csak látszólagos, ugyanis a kérdésre csak egy tanuló felel.

A tanulók nagyobb mérvű aktivitása az *írásbeliség* bevezetésével lehetséges, vagyis a feladatlapos és a programozott módszer alkalmazásával. (A gépi programozás bevezetése nem a közeljövő feladata) Kísérleteink — amelyeket 6 iskola 457 tanulójának bevonásával végeztünk — azt mutatják, hogy míg a

hagyományos módszerrel dolgozó osztályok	.....	2,6 %-kal, addig
a feladatlapos módszerrel dolgozó osztályok	.....	10,4 %-kal
a programozott módszerrel dolgozó osztályok	....	14,8 %-kal

érték el jobb eredményt az előfelméréshez viszonyítva.

De hasonló eredményhez jutottak mások is (pl. Heiser, Osterwald Rolf, Sapovalenko, nálunk Garami Károly stb.). Vitathatatlan tehát a programozott és feladatlapos módszer fölénye a hagyományos módszerekkel szemben.

A programozott oktatás hazai elterjesztése jelenleg még több nehézségbe ütközik. Könnyebben megoldható azonban a *frontális tanulókísérletezéssel összekapcsolt feladatlapos* órák tartása.

A feladatlapok felhasználhatók új ismeretközlésre, összefoglalásra, a tanulók tudásának ellenőrzésére stb.

Jelenleg csak az új ismeretközlésre alkalmas feladatlapokról szeretnék szólni. Tapasztalataink szerint, míg a programozás szinte minden anyagrész tanítására alkalmas, a *feladatlapnak* megvannak a *korlátai*.

Véleményem szerint a feladatlappal való új ismeretközlés különösen akkor szerencsés, ha a tanulók *már bizonyos fokú előzetes ismeretekkel rendelkeznek* a tantárgy témaköréből például az ún. *analóg órák* esetében. Például: a VIII. osztályban a *bázisok* körében az órák a következőképpen követik egymást.

1. A nátrium, a nátrium-oxid, nátrium-hidroxid (NaOH keletkezése egyesüléssel).

2. A nátrium hatása vízre (NaOH keletkezése helyettesítéssel).

3. A nátrium-hidroxid tulajdonságai, nagyipari előállítás.

4. A kalcium, kalcium-oxid, kalcium-hidroxid [Ca(OH)_2 keletkezése egyesüléssel].

5. A kalcium hatása vízre [Ca(OH)_2 keletkezése helyettesítéssel].

Nyilvánvaló, hogy a 4. óra szinte teljesen analóg az 1. órával, az 5. óra a 2. órával, tehát mindkét óra kiválóan alkalmas a feladatlappal való új ismeretközlésre. Ezen túlmenően mindkét órán egyszerű és veszélytelen kísérletek szerepelnek.

A *savak* körében a kén, kén-dioxid, kénessav órájának analógiájára egyszerűen felépíthető a szén, szén-dioxid, szénsav feladatlapos órája. A *sóknak*

szinte minden órája felépíthető feladatlapos módszerrel, mert itt a tanulók már a kémiai alapfogalmakkal, bázisokkal, savakkal tisztában vannak, és egyszerű kémcsőkísérletek szerepelnek. Ennek ellenére itt is csak 2–3 óra megtartását javasoljuk feladatlappal.

Összefoglalva: azoknak az új ismeretközlő óráknak a megtartását javaslom feladatlappal megoldani, ahol a tanulók már bizonyosfokú előzetes ismeretekkel rendelkeznek, és lehetőség van frontális kísérletezésre, ahol a tanulók a kísérlet alapján önállóan tudnak következtetéseket levonni.

Így a VIII. osztályban a következő órákat lehetne megtartani feladatlapos módszerrel:

1. Kémiai folyamatok I. (Egyesülés, bomlás)
2. A kalcium, kalcium-oxid, kalcium-hidroxid
3. A kalcium hatása vízre
4. A szén, szén-dioxid, szénsav
5. A szénsav tulajdonságai
6. A sók keletkezése helyettesítéssel
7. A kénsav sói: szulfátok
8. A szénsav sói: karbonátok

(A timföld előállítása bauxitból c. anyagrészt nem javasoljuk, mert az egy órára igen sok. Ezt jobb, ha a tanár mutatja be.)

A VII. osztályban az előírt összes tanulókísérleti órákat fel lehetne dolgozni feladatlappal. (Kb. 7 óra).

A VII. és a VIII. osztályban a 7–8 darab, kb. 2 oldalas feladatlap kiadása nem jelenthet nagy problémát annál is inkább — és erre nyomatékosan hívom fel a figyelmet —, mert már szinte minden tárgy előbbre van ezen a téren mint a kémia (biológia, földrajz munkafüzetek, matematika, földrajz feladatlapok stb.).

II. A feladatlappal való munka módszerének ismertetése

1. Az órákat célszerű 4–5 részre bontani (Ezt a későbbiekben bemutatandó feladatlap tükrözi is.)

A tanulók 5–10 perces önálló munkával elvégzik a feladatlap utasítása szerinti kísérleteket, megfigyeléseket és válaszolnak a feladatlap kérdéseire.

Minden rész elvégzése után az ún. visszacsatolás következik. *A visszacsatolás a tanár vezetésével történik.* Megbeszélik, hogy mi lett volna a kérdésre a helyes válasz, az egyenleteket, képleteket stb. felírják a táblára. Akinek hibája van, piros ceruzával javít. Csak javítás után lehet tovább menni a következő pontra. (Kelemen-féle szakaszos feladatlap).

2. A kísérleteket a tanulók kettesével vagy hármassával végezzék. Nem baj, ha halkan meg is beszélnek az eredményeket (ez még nem felelés), a jobbak segíthetnek a gyengébbeknek. Célszerű úgy ültetni a tanulókat, hogy minden csoportnál (2-es 3-as csoport) legyen egy-egy jobb tanuló. Nem feltétlenül szükséges, hogy minden kísérletet a tanulók végezzenek. Egyes kísérleteket a tanár is bemutathat. Pl. a kalcium, kalcium-oxid, kalcium-hidroxid óráján a kalcium égetését végezheti a tanár is.

Ez esetben a kísérletező tálcára a tanulóknak nem kalciumot, de kalcium-oxidot készít ki, és a tanulók azzal végzik a következő kísérletet. De a tanár csak akkor végezze el a kísérletet, ha nincsennek meg az objektív feltételei annak, hogy a tanulók végezzék azt el, mert minden tanulókísérlet értékesebb, mint a tanári bemutatókísérlet.

3. A tanulók az óra megkezdése előtt írják be a füzetükbe az óraszámot, a címet és a következő szöveget: — Lásd feladatlap —

A feladatlapokat összehajtva helyezték el a füzet végén.

Ha a tanárnak módja van rá óra után ellenőrizheti esetenként a feladatlapok helyes kitöltését, ill. a tanuló önálló javítását.

4. Állandóan használni kell a mágneses táblát az atom-, ill. a molekulamodellek applikálására.

5. A feladatlapokon jelezve vannak, hogy az egyes anyagrészeket kb. hány perc alatt lehet elvégezni. Ehhez nagyjából tartania kell magát a tanárnak. Ha a gyengébb tanulók a kiadott időre nem készülnek el, a visszacsatolásnál írják be az eredményt.

6. A feladatlapokon bedolgoztuk az analógiás részeket is, hogy a tanulóknak könnyebb legyen az új anyag tárgyalása.

A következőkben bemutatunk néhány általunk készített feladatlapot, egyet a bázisok, egyet a savak, egyet a sók köréből. Kérem a Kartársakat, hogy ezzel kapcsolatban juttassák el észrevételeiket címemre.

Mi ezeket a feladatlapokat több iskolában évek óta eredményesen használjuk, a tanulók nagyon szeretik, a frontális tanulókísérleti órákat szinte elképzelni is lehetetlen ezek nélkül. Ha figyelmesen elolvassuk a feladatlapokat megérthetjük, hogy ezek hatékonyan szolgálják a tanulók öntevékenységre, gondolkodásra nevelését és nem utolsósorban politechnikai képzsüket (kísérletezési technika).

A tanulók nagy része vizuális típusú, és amit többször leírnak könnyebben megerősödik bennük. Ahol mód volt rá a tanultak alkalmazását is beépítettük a feladatlapokba.

[Pl. $\text{Mg}(\text{OH})_2$ előállítás stb.]

Szeretném, ha a Kartársak közül minél többen dolgoznának ezzel a módszerrel és ehhez kívánunk segítséget nyújtani az alábbiakban bemutatott feladatlapokkal.

... óra

1972

A kalcium (Ca^{II}), kalcium-oxid (CaO), kalcium-hidroxid [$\text{Ca}(\text{OH})_2$]

I. A bázisokról tanultak áttekintése

Kb. 10 perc

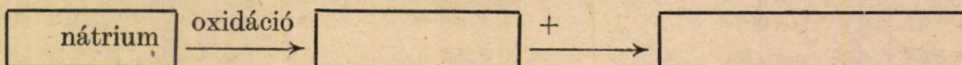
1. Az elmúlt órákon az egyik fontos bázissal a nátrium-hidroxiddal ismerkedtünk meg.

Írd le a nátrium-hidroxid összképletét:

2. Írjuk fel egyenlettel, mi keletkezik, ha a nátriumot elégetjük!

3. Írjuk fel egyenlettel, mi keletkezik, ha az égéstermékét vízbe tesszük!

4. Írjuk le a nátrium-hidroxid egész keletkezési folyamatát szavakkal!



5. Hogyan változott meg az indikátorok színe a NaOH hatására?

A színtelen fenolftalein, a vörös lakmusz

II. Kalcium és a kalcium-oxid

Kb. 10 perc

A nátrium-hidroxidhoz hasonlóan keletkezik a kalcium-hidroxid is.

Először vizsgáljuk meg a kalcium tulajdonságait!

Színe: Eltartása:

Tehát pozitív jellemerőssége mint a nátriumé.

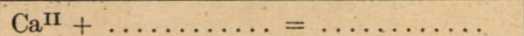
1. sz. kísérlet: Vékony, dörzspapírral megcsiszolt kalcium darabot borszeszégő lángjába tartunk addig, amíg meggyullad.

Hogyan égett el a kalcium?

Milyen színűre festette a lángot?

Milyen színű az égéstermék?

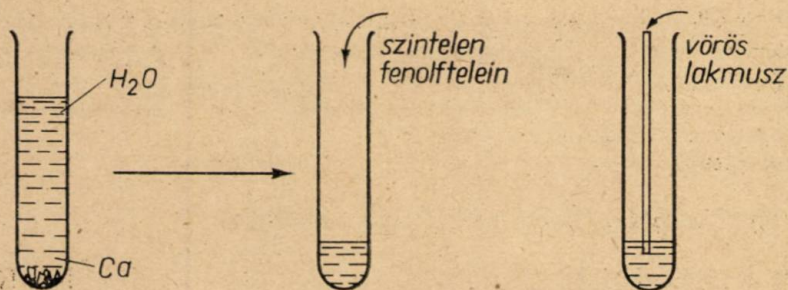
Írjuk fel a kalcium égésének egyenletét!



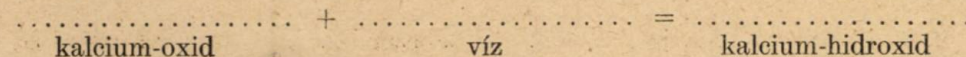
A keletkezett kalcium-oxid köznap neve égetett mész!

III. Kalcium-oxid egyesülése vízzel (Kalcium-hidroxid keletkezése) Kb. 15 perc

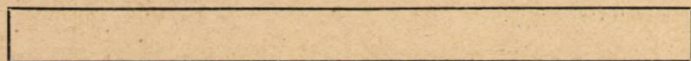
2. sz. kísérlet: Kémcsőbe tegyünk kalcium-oxidot, öntsünk rá fél kémcsőnyi vizet. Rázzuk össze a kémcső tartalmát, majd osszuk kétfelé és vizsgáljuk meg az oldatot indikátorokkal! Jelöljük a színváltozásokat színes ceruzával!



Milyen vegyület keletkezésére utal az indikátorok színváltozása?
A keletkezett vegyület a kalcium-hidroxid (hétköznapi neve: oltott mész).
Az applikációs táblák kirakott atommodellek alapján rajzoljuk le a folyamatot!



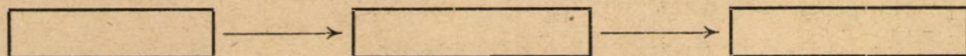
Írjuk fel a folyamatot egyenlettel:



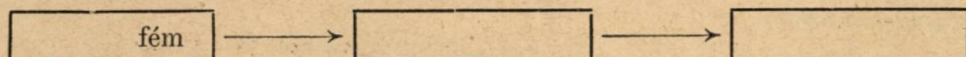
IV. Összefoglalás, házi feladat kijelölése

Kb. 10 perc

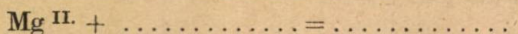
1. Írjuk fel szavakkal a kalcium-hidroxid képződésének folyamatát!



2. Ugyanilyen módon keletkezett a nátrium-hidroxid is. Írjuk fel most már általánosságban a bázisképzés folyamatát egyesüléssel!



3. Írjuk fel egyenlettel mi keletkezik, ha a magnéziumot elégetjük és az égéstermékkel vízzel egyesítjük!



Mi a neve a keletkező anyagnak?

Melyik vegyületcsoportba tartozik?

Házi feladat: Tankönyv 49–50. oldal.

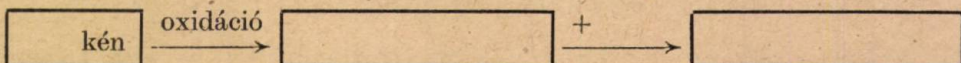
..... óra 1972.

A szén (C), szén-dioxid (CO_2), szénsav (H_2CO_3)

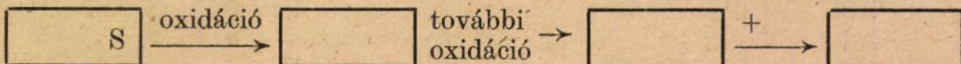
I. A savakról tanultak áttekintése

Kb. 10. perc

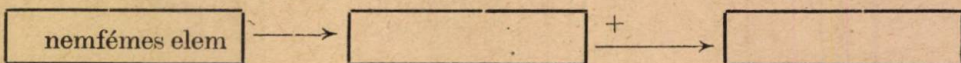
1. Írjuk le szavakkal a kénessav keletkezésének folyamatát!



2. Írjuk le vegyjelekkel, ill. képletekkel a kénsav keletkezésének folyamatát!



3. Írjuk le általánosságban az eddig tanult savak keletkezési folyamatát!



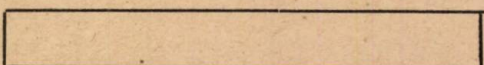
4. Hogyan mutathatók ki a savak?
a vörös fenoltalein a kék lakmusz

Az eddig tanult savakhoz hasonlóan keletkezik a szénsav is.

II. A szén és a szén-dioxid

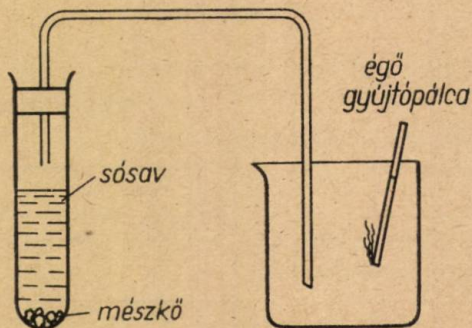
Kb. 10. perc

1. Írjuk fel egyenlettel, mi keletkezik ha a szenet elégetjük!



2. Állítsunk elő más módszerrel is szén-dioxidot és vizsgáljuk meg tulajdonságait!

1. sz. kísérlet: A rajz alapján állítsunk elő szén-dioxidot, vezessük pohárba, majd egy idő múlva mártsunk a pohárba égő gyújtószálat!



A CO_2

színe:

szaga:

halmazállapota:

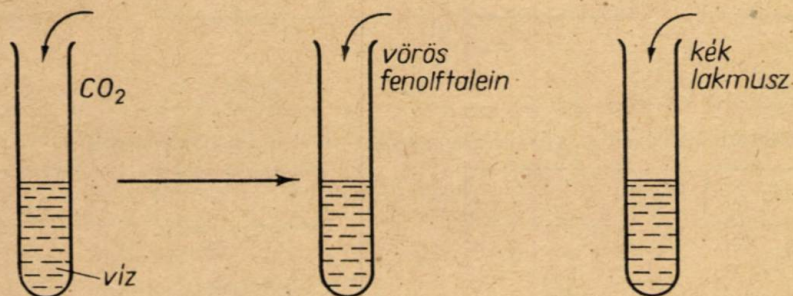
levegőhöz viszonyított fajsúlya:

Mi történt az égő gyújtópálcával?
 Tehát a CO_2 az égést táplálja!

III. Szén-dioxid egyesülése vízzel (Szénsav keletkezése)

Kb. 20 perc

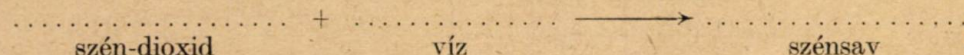
2. sz. kísérlet: Vezessük az előbb fejlesztett szén-dioxidot fél kémcsőnyi vízbe (2–3 percig), majd a keletkezett oldatot vizsgáljuk meg indikátorokkal. Jelöljük a tapasztalt színváltozást!



Milyen anyag keletkezésére mutat az indikátorok színváltozása?

A keletkezett savas oldat a szénsav.

Az applikációs táblán kirakott atommodellek alapján rajzoljuk le a folyamatot!



Írjuk le a folyamatot egyenlettel is!

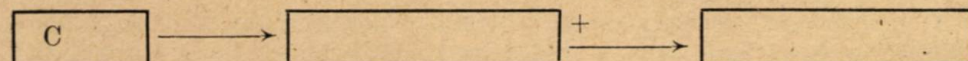
A szénsav igen fontos sav. Köznapi neve: Szódavíz.

Tulajdonságait részletesen a következő órán ismerjük meg.

IV. Összefoglalás, házi feladat kijelölése

Kb. 5 perc

1. Írjuk fel vegyjelekkel, ill. képletekkel a szénsav keletkezésének folyamatát!



2. Miért oxidálható tovább a kén-dioxid és miért nem oxidálható tovább a szén-dioxid?

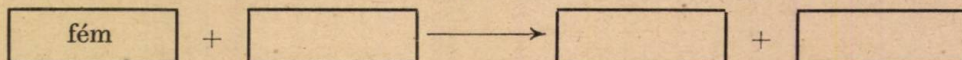
Házi feladat: Tankönyv 79–81. oldal.

*A kénsav sói : a szulfátok***I. A sókról tanultak áttekintése**

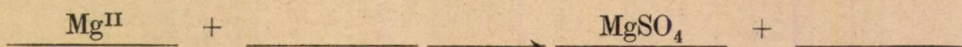
Kb. 10 perc

Az elmúlt órákon megismertük a sók keletkezésének 2 fajtáját: a sók keletkezését helyettesítéssel és közömbösítéssel.

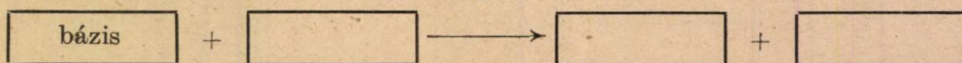
1. Helyettesítésnél a következő anyagokból keletkeznek sók! (egészítsd ki!)



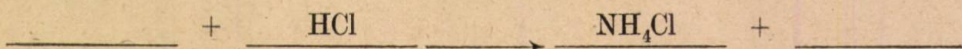
Például:



2. Közömbösítéskor a következő anyagokból keletkeznek sók!



Például:

**II. A kénsav sói : szulfátok**

Kb. 10 perc

A fémek és az ammónium-atomcsoport vegyértékének ismeretében képezzük a szulfátokat.

A SO_4 -atomcsoport ----- értékű.

A só tudományos neve	Képlete	Esetleges köz-napi neve
	CuSO_4	Rézgálic
Kalcium-szulfát		Gipsz
	Na_2SO_4	Glauber só
Vas(II)-szulfát		Vasgálic
	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	—
Alumínium-szulfát		—

III. A réz-szulfát CuSO_4

Kb. 10 perc

1. 1. sz. kísérlet : Száraz kémcsőben kristályos réz-szulfátot találunk. A kémcsövet fogjuk kémcsőfogóba és ferdén tartva hevítjük óvatosan a rézgálicot! Figyeljük a kémcső falát és a rézgálic színét!

Milyen a kristályos rézgálic színe?

Milyen lett hevítés után a rézgálic színe?

Mi vált ki a kémcső falán?

Magyarázat: a kristályos rézgálic képlete $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$

Hevítve kristályvizét elveszti és
..... színű porrá esik szét.

A folyamat egyenlete $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuSO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}$

2. 2. sz. kísérlet: Lehűtés után adjunk kevés vizet a kihevített rézgálichoz!

Milyen színváltozás történt?

Mivel magyarázzuk a jelenséget?

3. 3. sz. kísérlet: Egy pohárba réz-szulfát (rézgálic) oldat van. Tegyük bele fényesre csiszolt vasszöget! 5 perc múlva figyeljük meg az oldat színét és a vasszöveget!

Milyen lett az oldat színe?

Mi vált ki a vasszögon?

Írjuk fel a folyamatot egyenlettel:.....

szavakkal:

_____ + _____ $\rightarrow$ _____ + _____

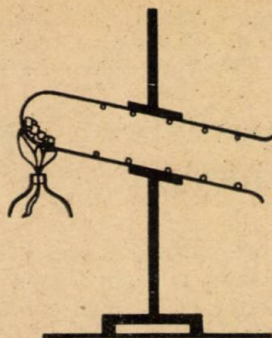
Milyen kémiai folyamat ez?

4. A rézgálic fontos tulajdonsága még, hogy mérgező, a fehérjét kicsapja.

5. Előállítását, felhasználását tanuljuk meg a könyvből!

IV. Összefoglalás, házi feladat kijelölése

Kb. 5 perc



Tapasztalatok a polarizáció és a polarizálhatóság tanításáról*

A kémiai kötésekkel kapcsolatos tananyagot még ma is eléggé merev kategóriákban tanítják a magyar és a csehszlovák középiskolákban. Néhány újabb tankönyv (1, 2) már eredményes kísérleteket tesz arra, hogy a régi szemléletet áttörje, de olyan átfogó tanterv, amely az egész gimnáziumi tananyagon átvonulva következetesen érvényesítené a korszerű szemléletet, még nem lépett életbe. A korábban kidolgozott tantervi koncepciónak (3, 4) megfelelően a Komarnói Magyar Gimnáziumban, továbbá a Dunajska Sredai magyar tan nyelvű gimnáziumban nemcsak az általános és szervetlen kémiai részeket tanítottuk a kémiai kötések korszerű értelmezése szerint, hanem a szerves kémia tanításában is alkalmaztuk ezt a szemléletet.

Az elektronegativitás fogalmát már ismerték a tanulók, így könnyen megértették, hogy az ionos kötés, továbbá a teljesen apoláros kovalens kötés között az átmenet széles skálája létezik. Nem jelentett nehézséget annak megértése sem, hogy a kovalens kötés csak aránylag ritkán szimmetrikus: a nagyobb elektronegativitású elemek atomjai a közös elektronokat a saját elektronterületükbe húzzák. Táblai rajzok segítségével jól sikerült szemléltetni a dipólusmolekulák képződését a víz, az ammónia és más vegyületek esetében. Módszertani szempontból nagyon lényegesnek tartjuk annak magyarázatát, hogy ha a lokális töltés eléri az 1-es értéket, a kovalens kötés ionos kötésbe megy át.

Annak szemléltetésére, hogy az egyes elemcsoportok tagjai között, amelyek azonban a periódusos rendszerben nem határolhatók el élesen, eltérő kötéstípus alakul ki, az elektronegativitások ismeretében került sor. A kötéstípusok közötti átmenet bemutatására felvetettük, hogy a szén-tetraklorid vízzel nem reagál, az ólom(IV)-klorid víz hatására sósavat és ólom(IV)-hidroxidot képez, a nátrium-klorid pedig vízben való oldáskor ionjaira esik szét. A tanulók számára kérdésként adtuk fel a felsorolt, eltérő változások magyarázatát. Élénk vita után az osztályok tagjai megtalálták a helyes választ.

A problémakör szemléltetésére igen eredményesen használtuk a Szabó—Lakatos-féle periódusos rendszer (5) azon változatát, amely az atomok és ionok méreteit Angström-egységben kifejezve tünteti fel. Külön megemlítjük, hogy az atom- és ionrádiuszok ismerete nemcsak az elektronburok tömörsége, tehát a polarizáció és a polarizálhatóság szempontjából fontos, hanem más fogalmak tanításánál is jól használható, mint arra Bánhegyi és Pálfalviné (6) részletesen rámutattak.

További lényeges momentumként közösen állapítottuk meg a tanulókkal, hogy a kötések közötti átmenet egyik fontos oka, hogy az elektronfelhő nem merev, szabályos térbeli elrendezést alkot az egyes atommagok körül, hanem a szomszédos ionok és dipólusmolekulák hatására eltorzulhat, deformálódhat. Ez a hatás kölcsönös lehet, melynek magyarázatára az ionok töltésének és méretének viszonyát hoztuk fel. A tanulók — kérdéseink nyomán — könnyen belátták, hogy a polarizációt elsősorban a kationok idézik elő, az anionok elekt-

* A cikk anyaga Simon László kandidátusi, Konczer József doktori értekezésének egy kisebb részét képezi. Témavezető: dr. Pais István.

ronfelhője viszont annál könnyebben polarizálható, minél nagyobb, illetőleg lazább ez az elektronburok. Ugyancsak egyszerűen érthetővé vált az is, hogy az elektronjától megfosztott hidrogénatommag, a csupasz proton miért rendelkezik olyan nagy polarizáló erővel (ezzel tudjuk a hidrogénhídkötést is jól magyarázni).

E fogalmak tanításánál gondosan ügyeltünk arra, hogy a tanulók lehetőleg több példa felhasználásával sajátítsák el az ismeretanyagot. Ezért beszéltünk arról például, hogy a Mn^{2+} - és a Pb^{2+} -ionok hidroxidjai színtelenek, de oxidjaik színesek, mert az OH^- -ionok deformálhatósága kisebb, így a szín kialakulására kisebb a lehetőség.

A tanulók tudásának ellenőrzése és értékelése

A kémiai kötésekkel kapcsolatos tematikus egység befejezése után — a szóbeli feleleteken kívül — írásbeli ellenőrzést tartottunk, amelyre 1 tanítási órát szántunk. A kérdéseket a statisztikai értékelésben használatos módszerrel (7) pontoztuk, és az eredmény alapján értékeltük a fogalmak taníthatóságát. Néhány kérdést és az azokra adott válaszok értékelését az alábbiakban röviden ismertetjük:

13. kérdés: Mi a kötéstípusok közötti átmenet lényege?

14. kérdés: Hogyan alakulnak ki a dipólusmolekulák?

15. kérdés: Hogyan fejezzük ki a dipólusjelleg nagyságát?

Mindhárom kérdésre — helyes válasz esetén — 1—1 pontot kaptak a tanulók. A felmérő dolgozatot 3 osztályban írattuk meg, az alábbi táblázatban mindhárom osztály — összesen 86 tanuló — eredményeit tüntetjük fel:

A 13—15. kérdéscsoport értékelése

A kérdés sorszáma	Elérhető pontszám	Elért pontszám	A válasz értéke százalékban kifejezve	
13	86	63	helyes	73,3
			rossz	10,4
			kihagyta	14,0
			hiányos	2,3
14	86	70	helyes	81,4
			rossz	7,0
			kihagyta	8,1
			hiányos	3,5
15	86	61	helyes	70,9
			rossz	7,0
			kihagyta	16,3
			hiányos	5,8

A tizenharmadik kérdés nyomán azt szerettük volna lemérni, hogy a tanulók felismerik-e a kötéstípusok közötti átmenetek okát. Mint az eredmény mutatja, a tanulók jelentékeny része helyesen válaszolt a kérdésre, bár elég magas a hibás feleletek, illetve a válasz nélkül maradt kérdés arányszáma.

A tizennegyedik kérdésnél kiderült, hogy a tanulók az elektronegativitásról tanultakat jól tudják alkalmazni a válaszadásnál: felismerték, hogy a negatív

vabb partner a kötő elektronpárt erősebben tartja saját elektronterében, így az eltérő elektronegativitás töltéseltolódást, a dipólus kialakulását idézi elő.

A tizenötödik kérdésnél a tanulóktól arra kértünk választ, hogy ki lehet-e fejezni a molekulán belüli töltéseltolódás mértékét. Bár most is elég magas a hibás és a hiányzó feleletek aránya, a 70 százalék feletti érték megnyugtatónak mondható. A tanulók jelentős része alkalmazta az órán látott jelöléseket az egyes atomcsoportoknál jelentkező részleges + delta és - delta töltések szemléltetésére.

A tizenhatodik kérdésben összetett választ vártunk arra, hogy a polarizáló hatás, illetőleg a polarizálhatóság mértékét milyen faktorok szabályozzák, és a lényeg szemléltetését kértük a nátrium-klorid, illetőleg a réz(I)-klorid példáján. A kérdést összesen 5 ponttal értékeltük. A helyes válaszok aránya (82,8%) nagyon megnyugtató; hibás választ mindössze 5,1%-ban kaptunk. A feleletek közben a jobb tanulók még azt is megmagyarázták, hogy a nátrium-kloriddal ellentétben, miért oldódik vízben rosszul a réz(I)-klorid, és miért színes.

Néhány tapasztalat a szerves kémia tanításánál

Mint az általános bevezető részben is említettük, a korszerű szemlélet kialakítását célzó tantervi koncepciót a szerves kémia tanításában is igyekeztünk maradéktalanul alkalmazni. Azt feltehetően nem kell részletesen indokolni, hogy a szerves kémiai folyamatok értelmezése szinte „kínálja magát”: minden erőltetés nélkül az alkalmazási példák sokaságát tudjuk az oktatásban felhasználni. E rövid tájékoztató keretében azonban csak néhány olyan példáról teszünk említést, amelyeket a szerves kémia tanításában eredményesen alkalmaztunk.

A szerves savak tanításánál a tanulók eredményesen elsajátították az induktív effektus fogalmát. A disszociációs állandók tájékoztató jellegű ismertetésénél könnyen megértették, hogy az ecetsav 4,7-es kitevőértéke a monoklór-ecetsav 2,8-as kitevőértékével összehasonlítva, az utóbbi sav lényegesen nagyobb saverősségét mutatja. A jelenség hátterében a molekulába beépült klóratom nagyobb elektronegativitását, az így kialakuló induktív effektus elektronsűrűséget megváltoztató hatását értékelték. Az osztály nagy része regisztrálta, hogy a karboxidcsoport amúgy is polarizált OH-csoportjának elektronpárját a klór elektronszívó hatása még inkább az oxigénatom elektronterébe rendeli, így a kötés tovább gyengül, és a proton lehasadása könnyebbé válik, a sav erősebb lesz.

Ugyancsak könnyen belátták tanulóink, hogy több klóratom bevitele a molekulába ezt a hatást tovább fokozza: a triklór-ecetsavnál már igen komoly disszociációkészséggel, tehát erős savval állunk szemben. Azt is nagyon egyszerűen lehetett szemléltetni, hogy az induktív hatásnál lényeges szerepet játszik az egyes funkciós csoportok térbeli helyzete, távolsága. Ha az elektronszívó klóratomot a karboxilcsoporttól távolabb helyezzük el a sav szénláncában, a távolság növekedtével a hatás erőssége ugrásszerűen csökken.

Megvizsgáltuk a polarizációs hatásokat az alkilhalogenidek és néhány más vegyületcsoport esetében is. A tanulók — kellő irányítás mellett — le tudták vonni a jelenségből adódó tanulságokat:

a) A szénláncban a polározódás atomtól atomig terjed, de közben az atomok között elektronátadásra nem kerül sor.

b) A molekula polározottsága a legnagyobb polaritású kötéstől távolodva fokozatosan gyengül.

Következtetések

Tapasztalatainkat összegezve leszögezhetjük, hogy a kémiai kötések polaritásának, továbbá polarizálhatóságának megértése a középiskolás tanulók részére különösebb nehézséget nem jelent, és elvezeti őket a vegyületek tulajdonságainak alaposabb megértéséhez. Az ilyen tanítás nyomán jobban látják, hogy a vegyületek színe, oldhatósága, sav-bázis karaktere stb. mind mélyen gyökerező kapcsolatban áll az atomszerkezettel, ezen belül a polarizációs hatásokkal is. Kétségtől elvonható lenne, ha a korszerű kémiai szemlélet kialakításában még nagyobb mértékben lehetne támaszkodni a középiskolai fizika-, illetve matematikaoktatásra. A jövő tanterveinek kialakításánál a kémia ilyen irányú igényeit esetleg figyelembe lehetne venni.

Irodalom

1. Boksay Zoltán, Garami Károly és Tóth Géza: Kémia a szakosított tantervű gimnáziumok IV. osztálya számára. Tankönyvkiadó, Budapest, 1967.
2. Fabini, J. és társai: Organická chémia pre stredné zdravotnícke školy a pre gymnáziá. SPN, Bratislava, 1970.
3. Simon László: Tapasztalatok a Szabó—Lakatos-féle periódusos rendszer tanításáról. A Kémia Tanítása, IX., 177 1970.
4. Simon László és Pais István: Tapasztalatok a Brönsted—Lowry-féle sav-bázis elmélet tanításával kapcsolatban. A Kémia Tanítása, X., 71 1971.
5. Szabó Zoltán: Új tematikájú szerves kémiai előadás a József Attila Tudományegyetemen. Magyar Kémikusok Lapja. 19 341 1964.
6. Bannegyi György és Pálfalviné Rózsahegyi Márta: Az atom- és ionrádiuszok tanítása a gimnáziumban. A Kémia Tanítása. V., 54 1966.
7. Hillebrandt, F.: Elementare Statistik für Psychologen, Sociologen und Pädagogen. München—Basel, 1965.

DR. VANYEK BÉLA

vezető szakfelügyelő, Budapest

A hidrolízis tanítása tanulókísérlettel

A kémiai ismeretszerzés egyik legkiválóbb módszere a tanulókísérleteztetés. Indokolja ezt a korszerű pszichológia, amely szerint a tanulás szoros kapcsolatban áll a cselekvéssel. [1] Továbbá az, hogy a kísérletezés a kémiai megismerés speciális módja. [2] Valamint az a tény is, hogy a tanulókísérleteknek motiváló jellege korántsem elhanyagolható. [3] (Ezért természetes, hogy a tanulókísérletet igyekeznek beépíteni a kémiai ismeretszerzés folyamatába. [4] Ilyen irányú próbálkozást ismertettünk már lapunk hasábjain. [5] Akkor két dolgot emeltünk ki: a félmikro technikát és a feladatlapok alkalmazását. A félmikro technikát felettébb hasznosnak tartjuk, mind a külföldi vélemények [6, 7], mind saját tapasztalataink alapján. [8] Úgyszintén hangoztattuk a feladatlapok alkalmazásának szükségességét.

Jelen cikkünkkel ugyanezt a célt kívánjuk szolgálni, amidőn a hidrolízis tanulókísérleti alapon történő tanítását ismertetjük. A bevezetőben említett általános elvek mellett a téma feladatlapos feldolgozása során különösen igyekeztünk a korszerű kémiai világkép kialakítására kínálkozó lehetőségeket kiaknázni, valamint a lineáris programozás nyújtotta módszertani előnyöket hasznosítani.

A tanulók világnézeti nevelésében a kémiára hárul az a feladat, hogy építőleg járuljon hozzá a leendő szocialista emberek természettudományos világképének a kialakításához. A hidrolízis szaktárgyi anyagával való megismerkedés igen alkalmas arra, hogy közelebb hozza a tanulókhöz a dialektika második törvényét (az ellentétek kölcsönös áthatásának törvénye). [9] Ugyanis itt ismét tárgyaljuk a kémiai folyamatok dinamizmusát, s ennek a kérdésnek a feladatlapon történő elemzése természetes módon alakítja ki növendékeinkben a dialektikus gondolkodásmódot. Fokozza e nevelői hatást, hogy kitérünk a dinamikus egyensúly befolyásolásának problémájára is.

A lineáris programozás nyújtotta előnyök kihasználásáról röviden a következőket szeretnénk megemlíteni: a részünkről ismertetett eljárást még korántsem tekinthetjük programnak, de mindenképpen olyan valami ez a feladatlapon, amely már előkészítheti az elkövetkezendő programozott tanítást. Feladatlapunk a következő módszertani előnyöket nyújtja:

- biztosítja a *tanulók egyéni* kísérleti és ennek nyomán kiértékelő szellemi *tevékenységét*,

- lehetőséget nyújt a *belső* — tanuló felé történő — *azonnali visszajelzésre* (a feladatlapon végén minden egyes kérdés után azonnal ellenőrizheti a tanuló válaszábanak helyességét),

- alkalmas a *tanulók induktív gondolkodásmódjának fejlesztésére*, mivel az Egrul lineáris eljárás szerint épül fel, azaz először közli a példát (esetünkben kísérletet), azután ebből vonatja le lépésenként haladva a tanulóval a szabályt,

- tekintetbe veszi Talizina elgondolását [10], az *értelmi cselekvések szakszonkénti kialakítását*. Kellő számú példával gondoskodik arról, hogy a tanulóknál kialakítsa, és be is gyakoroltassa a hidrolízis fogalmát (7 példán keresztül gyakoroltat a feladatlapon),

- korlátozott mértékben lehetővé teszi a *differenciált foglalkoztatást* is, ezt a célt szolgálja a feladatlapon végén szereplő számítási feladat, hiszen nagyon valószínű, hogy ezzel csak a jobbaknak lesz idejük foglalkozni.

Röviden szólunk kell az óra előkészítéséről is. Mint minden tanulókísérleti óra esetében, úgy itt is a fő problémát ez jelenti. A tanulók részére a következőket kell előkészíteni:

- 1 db gáz- (illetve borszesz-) égő (páronként),
- 1 db kémcső, kémcsőfogó és óraüveg (fejenként),
- 1 doboz gyufa (páronként),

valamint az alábbi vegyszerek cseppentős üvegekbe páronként kiszerezve:

- nátrium-acetát-oldat (0,2 n frissen készítve),
- piros fenolftaleinoldat (készítése: kiszérés előtt 200 ml desztillált vízhez 1 csepp 20%-os nátrium-hidroxid-oldatot, majd 4—5 csepp fenolftaleinoldatot cseppentünk),
- színtelen fenolftaleinoldat (szabvány recept szerint),
- ammónium-klorid-oldat (töménység 10%).

A kísérletekről külön nem beszélünk, mert azokat az alábbi feladatlapon ismerteti.

A hidrolízis

Olvasd el figyelmesen ezt a feladatlapot!

Végezd el az előírt kísérleteket! **VIGYÁZZ!!** Csak azt a kísérletet szabad végezned, amit a lap előír! Éppen ezért előbb olvasd végig a kísérlet elvégzéséhez adott utasítást, csak azután láss munkához! Válaszolj a feltett kérdésekre!

VIGYÁZZ!! Mindegyik válaszod helyességét ellenőrizd a feladatlap végén található megoldásokban!

1. a) Írd fel a szénsav keletkezésének az egyenletét!
..... +
b) Milyen folyamat ez?
A helyes választ húzd alá!
egyirányú — megfordítható
2. Jelöljük a szénsav képződésének a sebességét v_1 -gyel, a bomlásának a sebességét pedig v_2 -vel.
Felelj a következő kérdésekre a helyes válasz aláhúzásával!
a) az egyensúly beállta előtt $v_1 > v_2$
 $v_1 < v_2$
 $v_1 = v_2$
b) az egyensúly beálltakor $v_1 > v_2$
 $v_1 < v_2$
 $v_1 = v_2$
c) az egyensúly beállta után $v_1 > v_2$
 $v_1 < v_2$
 $v_1 = v_2$
3. Mi a kémiai egyensúly?
Húzd alá az alábbi válaszok közül a helyeset!
a) amikor az időegység alatt kevesebb anyag képződik, mint elbomlik,
b) amikor az időegység alatt több anyag képződik, mint elbomlik,
c) amikor az időegység alatt ugyanannyi anyag képződik, mint elbomlik.
4. Mivel tudjuk befolyásolni a kémiai egyensúlyt?
A helyes szót, ha több is helyes, mindegyik helyes szót, húzd alá!
koncentráció — hőmérséklet — nyomás — katalizátor
5. Hogyan lehet egyirányúvá tenni a szénsav bomlásának a folyamatát?
A helyes választ húzd alá!
a) nagyon sok szén-dioxidot vezetünk a vízbe,
b) nagyon sok vízbe vezetjük a szén-dioxidot,
c) a szénsav bomlásaakor kilépő szén-dioxidot távozni engedjük.
1. Kísérlet: Először: gyűjtsd meg a gázégőt!
Másodszor: a kémcsőbe cseppents 15 csepp nátrium-acetát-
(CH_3COONa)-oldatot!
Harmadszor: cseppents hozzá 1—2 csepp színtelen
fenolftalein-oldatot!
Negyedszer: óvatosan melegítsd az oldatot!
Ötödször: **OLTSD EL A GÁZÉGŐT!**
Hatodszor: válaszolj kísérleted eredményéről a helyes szó aláhúzásával!
A nátrium-acetát vizes oldatának kémhatása:
semleges — savas — lúgos
6. Az előbbi kísérlet alapján válaszolj a következő kérdésekre:
a) az oldatban szereplő ionokat húzd alá: Na^+
 CH_3COO^-
 OH^-
 H^+
b) Az ecetsav gyenge sav. Hogyan disszociál az ecetsav?
A helyes szót húzd alá! jól — rosszul

- c) Mi történik az oldatban levő H^+ - és CH_3COO^- -ionokkal?

 d) Írd fel az ecetsav disszociációs egyenletét!
 +
 e) Minek az egyensúlya bomlik meg, ha az I. sz. kísérletben az oldatban levő H^+ - és CH_3COO^- -ionok egyesülnek?
 A helyes választ húzd alá!
 a víz disszociációs egyensúlya
 a nátrium-acetát disszociációs egyensúlya
 az ecetsav disszociációs egyensúlya
 f) Miért bomlik meg a víz disszociációs egyensúlya?
 A helyes választ húzd alá!
 mert megváltozik a hőmérséklet
 mert az OH^- -ionok lekötődtek
 mert a H^+ -ionok lekötődtek
 mert a víz elég jól disszociál
 g) Milyen ionok kerülnek túlsúlyba a nátrium-acetát vizes oldatában?

II. Kísérlet : Először: óraüvegre cseppents 5 csepp ammónium-klorid-oldatot,
 Másodszor: cseppents hozzá 5 csepp piros fenoltalein-oldatot,
 Harmadszor: válaszolj kísérleted eredményéről a helyes szó alá-
 húzásával!

Az ammónium-klorid vizes oldatának kémhatása:
 semleges — savas — lúgos

7. A II. sz. kísérlet alapján válaszolj a következő kérdésekre!

- a) Milyen ionok vannak az ammónium-klorid vizes oldatában?

 b) Hogyan disszociál az ammónium-hidroxid?
 A helyes szót húzd alá!
 Az ammónium-hidroxid jól disszociál
 rosszul disszociál
 c) Az ammónium-hidroxid gyenge bázis.
 Mi történik az oldatban levő OH^- - és NH_4^+ -ionokkal?

 d) Írd fel az ammónium-hidroxid disszociációs egyenletét!
 =
 e) Minek az egyensúlya bomlik meg az ammónium-klorid vízben való oldásakor?
 A helyes választ húzd alá!
 az ammónium-klorid disszociációs egyensúlya
 a víz disszociációs egyensúlya
 az ammónium-hidroxid disszociációs egyensúlya
 f) Miért bomlik meg a víz disszociációs egyensúlya?
 A helyes választ húzd alá!
 mert megváltozik a hőmérséklet
 mert a víz rosszul disszociál
 mert a H^+ -ionok lekötődtek
 mert az OH^- -ionok lekötődtek
 g) Milyen ionok kerülnek túlsúlyba az ammónium-klorid vizes oldatában?

Jól jegyezd meg a következőket!

A) **HIDROLÍZIS** az a jelenség, amikor valamely só kémiai reakcióba lép a vízzel.

B) A hidrolízis miatt a víz disszociációs egyensúlya bomlik meg.

C) Az oldott só ionjaitól függ, hogy a víz H^+ - vagy OH^- -ionjai kerülnek túlsúlyba.

8. a) Írd fel a nátrium-karbonát képletét!
- b) Milyen ionok találhatók a nátrium-karbonát vizes oldatában?
Húzd alá a megfelelő ionokat:
 K^+ , Na^+ , H^+ , Ca^{++} , OH^- , Cl^- , HCO_3^-
- c) Az oldatban levő ionokból a vízben kívül milyen rosszul disszociáló molekula képződhet?
- d) Milyen ionok halmozódnak fel ebben az oldatban?
- e) Milyen lesz az oldat kémhatása?
9. a) Írd fel az ammónium-nitrát képletét!
- b) Milyen ionok vannak vizes oldatában?
- c) Az előbbi pontban felsorolt ionokból a vízben kívül milyen rosszul disszociáló molekula képződhet?
- d) Milyen ionok halmozódnak fel az oldatban?
- e) Milyen lesz az oldat kémhatása?
10. a) Írd fel a cink-klorid képletét!
- b) Milyen ionok vannak vizes oldatában?
- c) Az előbbi pontban felsorolt ionok közül a vízben kívül milyen rosszul disszociáló molekula képződhet?
- d) Milyen ionok halmozódnak fel az oldatban?
- e) Milyen lesz az oldat kémhatása?
11. a) Írd fel a vas (III)-klorid képletét!
- b) Milyen ionok vannak vizes oldatában?
- c) Az előbbi pontban felsorolt ionok közül a vízben kívül milyen rosszul disszociáló molekula képződhet?
- d) Milyen ionok halmozódnak fel az oldatban?
- e) Milyen lesz az oldat kémhatása?
12. a) Írd fel az ammónium-szulfát képletét!
- b) Milyen ionok vannak vizes oldatában?
- c) Az előbbi pontban felsorolt ionok közül a vízben kívül milyen rosszul disszociáló molekula képződhet?
- d) Milyen ionok halmozódnak fel az oldatban?
- e) Milyen lesz az oldat kémhatása?
13. a) Írd fel a nátrium-foszfát képletét!
- b) Milyen ionok vannak vizes oldatában?
- c) Az előbbi pontban felsorolt ionok közül a vízben kívül milyen rosszul disszociáló molekula képződhet?
- d) Milyen ionok halmozódnak fel az oldatban?
- e) Milyen lesz az oldat kémhatása?
14. a) Írd fel az alumínium-szulfát képletét!
- b) Milyen ionok vannak vizes oldatában?
- c) Az előbbi pontban felsorolt ionok közül a vízben kívül milyen rosszul disszociáló molekula képződhet?
- d) Milyen ionok halmozódnak fel az oldatban?
- e) Milyen lesz az oldat kémhatása?

15. Réz-szulfát vizes oldatába vaslemezt merítünk. Hogyan változott meg a vaslemez tömege, ha $6 \cdot 10^{23}$ db vasatom ment az oldatba, és $6 \cdot 10^{23}$ db rézion vált ki a vas felületén?
(Atomsúlyok: Fe = 55,8, Cu = 63,5)

Helyes megoldások

1. a) $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{H}_2\text{CO}_3$
b) megfordítható
 2. a) $v_1 > v_2$
b) $v_1 = v_2$
c) $v_1 = v_2$
 3. c) a helyes
 4. Helyes szavak: koncentráció
hőmérséklet
nyomás
 5. c) a helyes
- I. Kísérlet: lúgos kémhatású
6. a) valamennyi ion aláhúzendó!
b) rosszul
c) egyesülnek (ecetsavvá)
d) $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$
e) a víz disszociációs egyensúlya
f) mert a H^+ -ionok lekötődnek
g) OH^- -ionok

II. Kísérlet: savas kémhatású

7. a) $\text{NH}_4^+, \text{Cl}^-, \text{H}^+, \text{OH}^-$
b) rosszul disszociál
c) egyesülnek
d) $\text{NH}_4\text{OH} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
e) a víz disszociációs egyensúlya
f) mert az OH^- -ionok lekötődnek
g) H^+ -ionok
8. a) Na_2CO_3
b) $\text{Na}^+, \text{H}^+, \text{OH}^-, \text{HCO}_3^-$
c) H_2CO_3 (szénsav)
d) OH^- -ionok

- e) lúgos
9. a) NH_4NO_3
b) $\text{NH}_4^+, \text{H}^+, \text{NO}_3^-, \text{OH}^-$
c) NH_4OH
d) H^+ -ionok
e) savas
10. a) ZnCl_2
b) $\text{Zn}^{++}, \text{Cl}^-, \text{H}^+, \text{OH}^-$
c) cink-hidroxid [$\text{Zn}(\text{OH})_2$]
d) H^+ -ionok
e) savas
11. a) FeCl_3
b) $\text{Fe}^{+++}, \text{Cl}^-, \text{H}^+, \text{OH}^-$
c) vas-hidroxid [$\text{Fe}(\text{OH})_3$]
d) H^+ -ionok
e) savas
12. a) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
b) $\text{NH}_4^+, \text{SO}_4^{2-}, \text{H}^+, \text{OH}^-$
c) ammónium-hidroxid (NH_4OH)
d) H^+ -ionok
e) savas
13. a) Na_3PO_4
b) $\text{Na}^+, \text{PO}_4^{3-}, \text{H}^+, \text{OH}^-$
c) foszforsav (H_3PO_4)
d) OH^- -ionok
e) lúgos
14. a) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
b) $\text{Al}^{+++}, \text{SO}_4^{2-}, \text{H}^+, \text{OH}^-$
c) alumínium-hidroxid [$\text{Al}(\text{OH})_3$]
d) H^+ -ionok
e) savas
15. A vaslemez tömege 7,7 grammal csökkent.

IRODALOM:

1. Sz. L. Rubinstein: Az általános pszichológia alapjai. Budapest, 1964.
2. E. Rossa: Das naturwissenschaftliche Experiment als Mittel der Erziehung Berlin.
3. Lord Todd: Why teach Chemistry at all? Education in Chemistry, 1966. No5.
4. Tokodi Klára: Hasznosítsuk a tanulói kísérleteket az ismeretszerző munkában. A Kémia Tanítása, 1970. 5. sz.
5. Dr. Vanyek Béla: Tanulókísérleti óra félmikro módszerrel. A Kémia Tanítása, 1971. 3. sz.
6. Keune—Kuhnert: Chemische Schulversuche Teil 4. Halbmikrotechnik, Berlin, 1967.
7. Karakas Gábor: A félmikro tanulókísérleti technika alkalmazása az NDK kémia-oktatásában, ELTE Szakmódszertani Közlemények III. 1970.
8. Dr. Vanyek Béla: Tanulókísérletek korszerűen. Budapest, 1971. SZTI-kiadvány.
9. Engels: A természet dialektikája. Budapest, 1952.
10. Talizina: A programozott oktatás elméleti problémái. Budapest, 1970.

Új oktatófilm: a sók hidrolízise

A háromrészes színes film vetítési ideje kb. kilenc perc.

A film célja, a laboratóriumi asztalon végzett bemutatások natúr felvételeinek, a jelenségeket magyarázó trükkrajzoknak és a tanári oktatómunkának felhasználásával és összpontosításával megértetni a tanulókkal a *hidrolízis jelenségének lényegét és mechanizmusát*.

A film gondolatmenete:

A kémiaiilag tiszta víz dipólusmolekulái kis mértékben disszociálnak. A vízmolekulák disszociációjakor hidrogén- (hidroxónium-) és hidroxidionok keletkeznek. A hidrogénionok savas-, a hidroxidionok bázikus kémhatást okoznak. A tiszta vízben azonos a hidrogén- és a hidroxidionok száma (disszociációs egyensúly), azért a víz kémhatása semleges.

A metilnarancs indikátorral színezett (narancssárga színű semleges kémhatású) vízbe nátrium-hidroxidot vagy sósavat öntünk, a víz bázikus, illetve savas kémhatású lesz. A kémhatás megváltozása a hidrogén-, hidroxidionok egyensúlyában bekövetkezett változással kapcsolatos.

A szükséges alapfogalmak ismételése után, a sók hidrolízisének vizsgálata egy bemutatással kezdődik. Nátrium-acetátot, alumínium-kloridot és nátrium-kloridot oldunk, metilnarancs indikátorral színezett (narancssárga színű) desztillált vízben.

A sók disszociációjakor a vízben közvetlenül nem növekedhet sem a hidrogén-, sem a hidroxidionok száma. A három só oldásakor két esetben mégis fellép kémhatásváltozás. A nátrium-acetát vizes oldata bázikus, az alumínium-klorid vizes oldata savas kémhatású. Mi a jelenség magyarázata?

A film első része a kérdés feltevésével zárul. A vetítés szünetében a szaktanár — a tanulók bevonásával — megbeszéli a sók oldódásakor bekövetkező átalakulásokat, a hidrolízis jelenségét, majd ismét megindítja a vetítógépet, s következik a film második része.

A film második harmadának elején, a már látott kép jelenik meg. Három főzőpohárban az említett három só oldata látható. A főzőpoharak mellett porüvegekben a szilárd sók szemlélhetők, jól láthatók a címkék feliratai is. Ezután a kamera szinte beviszi a nézőt a nátrium-acetát-, majd sorban a második és harmadik oldatba. A film, nagyon gondosan készített igen szemléletes trükkrajzok útján igazolja, kiegészíti a szaktanár szavait, egyben megmagyarázza az átalakulás mechanizmusát is. Ez a film legértékesebb szakasza. A tanulók több érzékszervük útján fogadják be azokat az igazságokat, melyeket nem sokkal előbb, a már meglevő ismereteikre épülő logikai lépések útján közelítettek meg és láttak be.

A sók oldódásakor lejátszódó folyamatok értelmezése után a vetítés ismét megszakad, a szaktanárnak lehetősége van az alkalmazás és a szükséges gyakorlás elvégeztetésére. Most már az érdekelheti a tanulókat, hogy mely sók hidrolizálnak, melyek nem, illetve, hogy miért nem hidrolizál minden só?

A film harmadik, záró része tulajdonképpen összefoglalás. Átlóirányban ket-téosztott képmezőben, tehát egy helyen, de egymás után ismét lejátszódnak a már megismert átalakulások. Most már teljesen a hidrolízis lényegének bemutatására összpontosít a képsor, s erre utal a szöveg is.

Útmutató a film felhasználásához:

A sók hidrolízise c. film, sokak rendkívül lelkiismeretes munkájának — reméljük hasznos — gyümölcse. A készítőknél munkájuk közben számos szinte előre nem látható nehézséggel kellett megküzdeniük. A film gondolatmenetének leírása után ezért tartom szükségesnek felhívni a kedves kartársak figyelmét néhány olyan dologra, amiről kívánatos tudniuk, már a film első levetítése előtt.

1. A film első natúr felvétele (még fekete-fehér filmen) egy főzőpoharat mutat, benne víz van. A kamera megközelíti a főzőpoharat, a kép áttűnik trükkrajzba, láthatók a víz dipolmolekulái és a *víz-molekulák disszociációja*. Tankönyvünk (Ált. gimn. II. o. KÉMIA, a későbbiekben K. II. 40. old.) egyetlen vízmolekulára vonatkoztatva, reakcióegyenlettel szemlélteti a vízmolekulák disszociációját. Képi megoldásban a víz disszociációja, a valóságnak megfelelően, csak két vízmolekula kölcsönhatásával szemléltethető. Ezzel az ábrázolásmóddal viszont együtt jár a hidroxóniumion keletkezése is, amiről viszont a tankönyvünk nem beszél. Tanítványainkat elő kell készíteni ennek a képsornak a fogadására. Nincs szükség az eddig tanultak visszavonására. Értésükre kell adnunk, hogy valójában a kettő azonos. Ahol pedig hidrogéniont láttak, képzeltek vagy írtak, oda ezután H_3O^+ hidroxóniumiont gondoljanak.

2. A film, az egészen rövid kezdeti szakasz után színes. Természetes, hogy indikátorként a sav-bázis-titrálások alkalmával egyébként is használt és már a tanulók által is csaknem általánosan ismert metilnarancs indikátort használtuk.

A filmen a natúr felvételek és a magyarázó trükkrajzok, szinte törvényszerűen követik egymást. A natúr felvételeken a bázikus és a savas kémhatást mutató indikátorszín nagyon szépen jelentkezik. Szükséges volt azonban ezt a színhatást átvinni a trükkrajzokra is. Nem volt más lehetőség, a trükkrajzokon a bázikus kémhatást adó hidroxidionok sárgák, és a savas kémhatást adó hidroxóniumionok pirosak. A film szövege felhívja erre a figyelmet: „a metilnarancs indikátor színváltozását alapul véve a hidroxidionokat stb. ... színezzük.” Ügyeljenek a Kartársak is, nehogy a figyelem hosszabb-rövidebb kihagyásának következtében téves nézetek és hiedelmek honosodjanak meg a tanulóknál, éppen a látottak alapján.

3. A film második részében, a nátrium-acetát hidrolízisének értelmezésekor, az ecetsav-molekulák keletkezésének két módját mutatja be a film. Ez a szemlélet a tankönyvünk anyagához viszonyítva új, de a reakciómechanizmus szempontjából jelentős.

Az acetátió az első esetben a hidrátburokban levő vízmolekula protonját (hidrogénion) veszi át. Ecetsav-molekula és hidroxidion keletkezik. A másik esetben a hidrátburokban levő egyik vízmolekula, egy közelben levő másik vízmolekula protonját veszi át hidroxóniumion és hidroxidion keletkezése közben. A hidroxóniumion proton donor, tőle veszi át az egyik protont az acetátió, ecetsav-molekula és vízmolekula keletkezése közben.

Az alumínium-klorid oldódásakor bekövetkező hidrolízist, az alumínium-hidroxid keletkezését is két formában mutatja be a film.

4. Az elmondottakból az is látható, hogy a film képei és szövege következetesen azt bizonygatják, hogy az oldódó só disszociációjának következtében keletkezett ionok egyike kapcsolódik a víz disszociációjának eredményeként létrejött ionok egyikével vagy másikával. Távol áll a filmtől minden mechanikus szemlélet. A bázikus, illetve a savas kémhatás fellépése mindig a víz disszo-

ciációs egyensúlyának megbomlásával kapcsolatos, és valamelyik ionnak (hidrogén- és hidroxidion) túlsúlyba jutását jelenti.

5. Számíthatunk rá, hogy tanítványaink megkérdezik, hogyan hidrolizálna pl. az alumínium-acetát? Van-e ilyen só?

A film nem foglalkozik a gyengén pozitív és a gyengén negatív ionokból felépült sók hidrolízisével. Ezek a sók úgy hidrolizálnak, hogy a felbomlásuk eredményeként keletkező mindkét ionféleség kapcsolódik a víz ionjaival. A mértékük lehet azonos és különböző is, s ettől függ a kémhatás.

Az alumínium-acetát ismert vegyület. Vizes oldata savas kémhatású. A só vizes oldata nem állandó, hamarosan bázikus alumínium-acetát-csapadék $(\text{CH}_3\text{—COO})_2\text{Al}(\text{OH})$ válik ki belőle.

Néhány szó a film vetítését megelőző órák tankönyvi anyagának oktatásáról:

1. A kovalens kötés (K. II. 28—29. o.) „A vízmolekulákban nem esik egybe a pozitív és a negatív töltések súlypontja” — mondja a tankönyv. Egészítsük ki azt az ismeretanyagot azzal, hogy az atomok a vízmolekulán belül is folyamatosan mozgásban vannak, ami gyakorlatilag azt jelenti, hogy az egyik hidrogénatom (proton) mindig távolabb van az oxigénatomtól, mint a másik. A víz képlete ennek megfelelően helyesebben: H—OH , és nem H_2O .

A vízmolekulák szerkezetének pontosabb megismerése azért hasznos, mert ennek az ismeretnek a birtokában a víz disszociációja könnyebben értelmezhető.

2. Az elektrolitos disszociáció (K. II. 36. old.).

A tankönyv fejezetének tanításakor, a hidratáció fogalmának megértése után, a tankönyv következő fejezetének (Az elektrolitos disszociáció mértéke, 39. old.) végéről hozzuk előre a víz disszociációjának ismertetését. „A tiszta víz igen csekély mértékben disszociál” — mondja a tankönyv. Ezt a kislehetőséget, de nagyon jelentős disszociációt, már a film előbbiekben vázolt szellemében taníthatjuk. A tapasztalat szerint nagyon könnyen juthatunk el a tények megértéséhez. A hidroxóniumion keletkezése a tanulók számára is természetesebb, egyszerűbb, mint a vízmolekulák egyszerű felbomlása. A hidrogénionnal való azonosítása — új tanulóknál — azért nem ütközik különösebb akadályba, mert ez alkalommal találkoznak először tanulóink ezekkel az ismeretekkel.

„Ha savakat vízben oldunk, a sav és víz dipólusmolekulái között kölcsönös vonzás alakul ki. Ennek hatására a savmolekulák ionokra szakadnak szét.” Ezt a tankönyv által sajnálatosan be nem fejezett gondolatot oktatómunkánkban tegyük teljessé. Mutassunk rá, hogy a savak disszociációjakor mindig hidrogénionok és savmaradékionok kerülnek az oldatba. Nagyon jó, ha a savaknak az eddig megszokott meghatározását is tökéletesítjük az elektrolitos disszociáció ténye alapján. Ugyanezt, ugyanígy tanítsuk meg a bázisokra vonatkoztatva is.

A tanulókat kiskoruktól kezdve nagyon érdekli a savak és bázisok erőssége. Magyarázatunkat zárjuk azzal a gondolattal, hogy a savak és bázisok kémhatása annál erősebb, minél nagyobb az oldatban a hidrogén- (hidroxónium-) és hidroxidion-koncentráció.

Tévedésre adnak lehetőséget a tankönyv most tárgyalt fejezetének következő szavai: „a bázisok oldatában fémionok és hidroxilionok, a savak oldatában hidrogénionok és savmaradékionok” vannak. Helyesebb, ha úgy tanítjuk, hogy a savak hidrogén- és savmaradékionokra disszociálnak, s ezzel megnövelik az oldatban...

Könnyen helyesbíthető a következő mondat is: „A savak vizes oldatának savas kémhatását a hidrogénionok, a bázisok vizes oldatának lúgos kémhatását

a hidroxidionok okozzák." Ha ebbe a mondatba megfelelő helyre beiktatjuk a „túlsúlya” szócskát, tartalmilag helyes lesz.

3. Bár nem tartozik közvetlenül a film anyagához, közvetve szükség lehet arra az ismeretre, mely a tankönyv 40. oldalán olvasható, és a savak és bázisok erősségére vonatkozik. „A savak és bázisok erősségét az szabja meg, hogy adott töménységű oldatban a molekulák hány százaléka található ionokra bomlott állapotban.” Ez így helyes, de nagyon félreérthető a következő kijelentés: „A gyenge savak és bázisok disszociációja ... csak nagyon híg oldatban válik teljessé.”

4. Tankönyvünknek a hidrolízist tárgyaló fejezete már a víz disszociációs egyensúlyával hozza kapcsolatba a jelenséget, ezzel nagyban megkönnyíti a film használatát a jelenség oktatása közben. Legyen szabad felhívnom a kedves Kartársak figyelmét a tankönyv 41. oldalán található, a jelenség megértéséhez viszonylag könnyedén elvezető ábrákra.

FÓRIÁN-SZABÓ ZOLTÁN
gimn. tanár, Budapest

Az Avogadro-féle szám kísérleti meghatározása

A gimnázium első osztályában tanult Avogadro-féle szám mindig egy kissé misztikus marad. Próbáljuk ugyan a nagyságát szemléletes példákkal érzékeltetni. Pl:

a) Ha meg tudnánk jelölni 1 liter víz összes molekuláját, és ezt a Föld tengereiben egyenletesen elkevernénk, akkor bárhol merített 1 liternyi tenger-vízben még mindig 30 ezer megjelölt molekulát találnánk.

b) Ha egy képzeletbeli utat építenénk a Föld és a Hold között, és ezt az utat milliméterpapírral borítanánk úgy, hogy minden mm^2 -re egy molekula jusson, akkor a mólnyi mennyiségben levő molekulák számának megfelelően 4000 km szélesre kellene építeni ezt az országutat.

A tankönyv példája is igen szemléletes.

Megemlítjük, hogy ehhez a számhoz több, egymástól független kísérlet eredménye vezetett, de hiányzik egy olyan, órán is bemutatható vagy a tanulók által elvégezhető kísérlet, amivel ez kézzelfogható, szemléletesen mérhető lehetne.

A következőkben a külföldi irodalomból ismert és a gimnáziumi gyakorlati foglalkozáson tanulókkal kipróbált Avogadro-féle szám meghatározást ismeretetek.

Szükséges eszközök: 35×45 cm-es fotótál (vagy csoportos kísérlet esetén községes lapostányér), büretta, vonalzó.

Szükséges vegyszerek: Olajsav ($\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$), könnyűbenzin vagy petroléter, likopódiumpor.

A kísérlet időtartama: Számításokkal együtt kb. 15 perc.

1 g tiszta olajsavat 100 ml könnyűbenzinben oldunk. Az oldatból 10 ml-t kikapetáztva, könnyűbenzinnel ismét 100 ml-re egészítjük ki. Így egyezrelékes olajsavoldatunk van.

A kapott oldatból bürettába öntve, megmérjük, hogy egy ml hány csepp.

A lapostányérnyi, nyugalomban levő vízre a tenyerünkéből csipetnyi likopódiumport fújunk úgy, hogy lehetőleg a teljes vízfelületre jusson. A bürettá

ból egy csepp olajsavoldatot cseppentünk a nyugalomban levő vízfelület közepére. (Vigyázzunk, hogy ne érje közben rázkódás vagy légáramlat!) A lecseppent oldat szétterül a víz felszínén, és a benzin 2–3 másodperc alatt elpárolog. (Az olajsav vízre cseppentve monomolekuláris filmet képez, mert az olajsavmolekula egyik fele hidrofil, a másik fele hidrofób.) A közel kör alakú olajfolt jól látható, mert a likopódiumpor a vizes felületre szorul vissza. Az olajfolt átmérőjét vonalzóval cm-nyi pontossággal megmérjük. Ha ismerjük az olajsavfolt tömegét és felületét, ebből vastagsága is kiszámítható, ez pedig egyenlő az olajsavmolekula átmérőjével.

A számítás menete: (egy kísérlet eredményeiből)

Az olajsav molekulásúlya: $M = 282$.

Az olajsav sűrűsége: $\rho = 0,9 \text{ g/cm}^3$.

1 ml olajsavoldat: 55 csepp.

1 csepp térfogata: $1/55 = 1,82 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^3$.

1 cseppben levő olajsav térfogata: $V = 1,82 \cdot 10^{-5} \text{ cm}^3$.

1 cseppben levő olajsav tömege: $m = V\rho = 0,9 \cdot 1,82 \cdot 10^{-5} = 1,64 \cdot 10^{-5} \text{ gramm}$.

Az olajfolt sugara: 17 cm.

Az olajfolt területe: $F = 227 \text{ cm}^2$.

Az olajfolt térfogata: $V = F \cdot d$.

Az olajfolt vastagsága: (azaz az olajsav-molekula átmérője)

$$d = V/F = 1,82 \cdot 10^{-5} / 227 = 8,02 \cdot 10^{-8} \text{ cm}.$$

Egy olajsav-molekula közelítő térfogata: $d^3 = 5,12 \cdot 10^{-22} \text{ cm}^3$.

Az olajfoltban levő molekulák száma: $z = V/d^3 = 3,55 \cdot 10^{16}$.

1 gramm olajsavban levő molekulák száma: z/m .

Egy mól olajsavban levő molekulák száma: $\frac{z}{m} \cdot 282 = 6,1 \cdot 10^{23}$.

Meg kell jegyeznünk, hogy a meglepően jó eredmény nem véletlen⁸, hiszen az elhanyagolások és a pontatlanság miatt még akár 40%-os hiba sem tragikus, mert a szám nagyságrendjét nem változtatja meg. A gyakorlati foglalkozáson 38 tanulóból 30 kapott $1 \cdot 10^{23}$ és $9 \cdot 10^{23}$ közötti eredményt!

(Ha a számításnál a negatív kitevőjű hatvány nehézséget okozna, előtte 2 perc alatt elmagyarázható. Pl.: A sok zérusírást most egy jelöléssel rövidítjük stb.)

* * *

Szakkörön megemlíthető vagy részben elvégezhető még a következő másik meghatározás is:

Szükséges eszközök és anyagok: Finom beosztású mérőhenger, benzin (vízmentes), 1 db jól fejlett kősókristály. A kristályt benzinbe merítve, leolvasható a mérőhenger beosztásán a kristály térfogata. Ismerve a kristály tömegét, kiszámítható a sűrűsége. $\rho = 2,2 \text{ g/cm}^3$.

Számítás: Egy mól kősó térfogata: $V = \frac{22,99 + 35,46}{2,2} = 26,92 \text{ cm}^3$.

Ebben a térfogatban az Avogadro-féle szám kétszeresének megfelelő számú ion van. (Az ionfogalom helyett mondhatunk ezen a szinten pl. atomot vagy részecskét.)

A d élhosszúságú elemi cellában 8 részecske foglal helyet a nyolc sarkon. Minthogy minden részecske 1/8-részt tartozik csak az elemi cellához, ezért összességben egy elemi cellához egy részecskét rendelhetünk. Így fennáll:

$$2N \cdot d^3 = V, \text{ ahol } N \text{ az Avogadro-féle szám.}$$

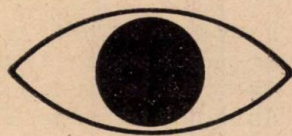
A d nagyságát (röntgenspektroszkópiai) mérésekből ismerjük:
 $d = 2,817 \cdot 10^{-8}$ cm.

A V és d ismeretében az Avogadro-féle szám kiszámítható:

$$N = \frac{V}{2d^3} = \frac{26,92}{2 \cdot (2,817 \cdot 10^{-8})^3} = 6,1 \cdot 10^{23}.$$

Ennek a kissé több elmélyedést kívánó számításnak ismertetését azért tartom módszertanilag fontosnak, mert példával illusztrálja, hogy az Avogadro-féle számot több kísérleti módszerrel is meg lehet határozni. A kísérleti eredmények jó egyezése pedig az atom-molekula fogalom bizonyítéka.

Folyóíratszemle



Chemie in der Schule

1970. 1—6. sz.

1/21 P. Lange: Redox folyamatok a szer-
ves kémia tanításában

A szerző bemutatja, hogy a szerves ké-
miai reakciók mint redox folyamatok, az
oxidációs szám alkalmazásával tanítha-
tók. Az ecetsav, a nitrobenzol és más
vegyületek szerepelnek példaként.

1/44 H. Boeck: Új indikátor oktatási célra

Minden kémiatanár ismeri a fenolftalein
bosszantó egyoldalúságát, a konvencio-
nális lakmuszhoz való ragaszkodás indo-
kolatlan voltát s a metilnarancs nem elég
markáns színátcsapását. A szerző egy ke-
verékindikátor receptjét adja meg. Az
átcsapási értékek pH-ban megadva: 4,2—
4,6—6,5—8,8—9,6—10.

1/44 R. Gutgesell: Útmutatás az írásve-
títő-készülék alkalmazásához.

A készülékkel nemcsak írást vetíthetünk
ki (nappali fényben is!), hanem rajzokat,
sőt kísérleteket.

2/93 G. Germann: Atom- és molekula-
orbitálokat szemléltető modellek

Négy képet mutat be a cikk az eredetileg
szakemberképzési célra készült modellek-

ről. Az érdeklődés azonban egyre növeks-
zik az NDK-ban a 12 osztályos iskolák
részéről. A 20 modellből álló készlet ára
345 márka.

2/95 H. Barthel: Munkálatok félmikro ta-
nulókísérleti technikával

Az NDK-ban tantervileg kötelezően al-
kalmazott félmikrotechnikához a szüksé-
ges eszközök beszerzési vagy pótlási ne-
hézségeit áthidaló megoldásokat mutat
be a szerző.

5/220 H. B. Sawal: A szemléletesség fo-
kozása küvetta vetítés által

Vajon látja-e a hátsó padban ülő tanuló,
amit a tanár kémcsőben mutat be? Sok-
szor még a nagyobb edény tartalma sem
látszik jól! A cikk szerzője a kivetítés
technikáját ismerteti, s a dia vetítő készülé-
kbe illeszthető küvetta elkészítéséhez
ad részletes útmutatást.

5/232 Szdravka Malcseva (Szófia): Fél-
mikro kísérletek a szerves anyagok el-
különítésére

A Bulgáriában is alkalmazott félmikro
tanulókísérletek céljára általuk kifejlesz-
tett eszközöket ismerteti a szerző.

6/255 G. Ackermann—H.-P. Frey: A pa-
pír-, a réteg- és az oszlopkromatográfia
gyakorlata

Igen részletes, fényképekkel és rajzokkal illusztrált cikkben ismertetik a szerzők a modern kromatográfiás eljárásokat.

6/278 F. D. Leyh: Az elektronhég szerkezetének szemléltető modellje

A szerző az elektronokat jelképező golyókat polcokon helyezi el. A polcok magassága az energiaszintet jelképezi, hosszúságuk pedig megfelel a telítési számnak. A golyó kapcsolót nyom le, s a fali periódusos rendszeren megvilágítást kap az elektronszerkezetnek megfelelő elem mezeje.

Himija v Skole
1970. 1—6. sz.

1/23 J. I. Szolovjev: D. I. Mengyelejev és Lothar Meyer

Kié az elsőbbség a periódusos rendszer megalkotásában? Kiterjedt kutatásainak eredményeképpen válaszol a szerző a régi kérdésre.

1/75 J. G. Citcer: Iskolai, kémiai múzeum

Bár minden iskolai szertárban van érdekes szemléltető anyag, a rendszerezés és a megfelelő bemutatás várat magára, pedig ezáltal a pedagógiai hatékonyság fokozható volna. A cseljabinszki 92-es iskolában egy folyosón, tárlókban helyezték el a látnivalókat. A cikk fényképillusztrációja magában is sokatmondó!

1/84 J. M. Grigorjev: Gázfejlesztő oszlop

A Kipp-készülék kényelmes, biztonságos munkát tesz lehetővé mindaddig, amíg el nem törik, mert a pótlás sokszor nem megy egyik napról a másikra. A szerző a Kipp-készülék elve szerint működő, egyszerűen összeállítható eszközt ismerteti.

4/76 V. F. Szkobelej: Egyszerű szublimátor

A cikkben közölt ábra alapján a kémcsőben előállított szublimátum könnyen kiemelhető és jól szemléltethető.

5/75 J. A. Koludarov: Kísérletek szénhidrogének klórozására

A szerző metánt és benzolt klórozott kvarclámpa segítségével. A kísérletek rajzzal illusztrált, részletes leírását adja meg cikkében.

5/79 B. I. Koroljov: Kísérletek ózonnal

Az ózon szagán kívül alig mutatunk be valamit tanulóinknak. Aktív hatásának szemléltetésére a szerző az alábbi reagenseket ajánlja.

Ezüst, ólom-szulfid, terpentín, festékanyagok és gumi. Bemutatható még az ózon oldódása vízben és az ózon termikus bontása.

Karakas Gábor
vezető tanár

kémiai fejtörő



1. Egy szénhidrogén 13 grammját 225 liter $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os és 1 at nyomású levegőt tartalmazó edényben elégetjük. ($\text{N}_2 : \text{O}_2$ arányát 4 : 1-nek vegyük.) Ezután az edényt nátrium-hidroxid-oldattal összerázva és lehűtve, a megmaradó gáz térfogata 195 liter ($20\text{ }^{\circ}\text{C}$, 1 at). Mi volt a szénhidrogén összetétele, ha a gőzeinek a metánhoz viszonyított relatív sűrűsége 4,87?
2. Cu^{2+} - és Ni^{2+} -ionokat tartalmazó oldatból a fémek teljes leválasztásához elektrolízissel $0,1885 \cdot 10^{23}$ db elektronra van szükség. Az elektrolízissel leválasztott tiszta fémek összsúlya 1,00 gramm. Számítsuk ki, hogy a kivált fémmennyiség hány százaléka nikkell és hány százaléka réz!
3. Réz-szulfát 5 kg $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on telített oldatát $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra lehűtve krisályos réz-szulfát válik ki. Az oldatból a maradék rezet vassal választjuk ki. Mennyi vas kell a réz teljes kiválasztásához és hány százalékos lesz az oldat Fe^{++} -ionra nézve?

Oldékonyság:

$60\text{ }^{\circ}\text{C}$	45 g	$\text{CuSO}_4/100\text{ g}$	H_2O
$0\text{ }^{\circ}\text{C}$	18 g	$\text{CuSO}_4/100\text{ g}$	H_2O

4. Citromsárga színű kromácion savas közegben narancssárga színű lesz. Írjuk fel a folyamat lényegét! Melyik a króm redukált alakja?

A feladatok megoldását lapunk 1972/3. számában közöljük. A megoldásokat **1972. febr. 25-ig** kérjük beküldeni az alábbi címre:

Országos Pedagógiai Intézet

Kémia Tanszéke, Kémia Fejtörő,
Budapest VII., Gorkij fasor 17.

Az 1971. évi feladatmegoldó verseny 3 fordulójának eredményeit összesítettük. A legjobb megoldók nevét az alábbiakban közöljük:

Csehszlovákia

Galánta

Általános Műveltséget Nyújtó

Középiskola

Pokorny Péter I. o. 30 pont

Pokorny Imre III. o. 30 pont

I. osztály

Debrecen

K. L. T. E.

Kövér Katalin 36 pont

Református Gimnázium

Jánossy Judit 30 pont

Eger

Gárdonyi Géza Gimn.

Abrahám Tibor 40 pont

Tamás László 32 pont

Esztergom

Dobó Katalin Gimn.

Nyilassy Ákos 22 pont

Komló

Kun Béla Gimn.

Kapocs László 40 pont

Nyíregyháza

Zrínyi Ilona Gimn.

Horváth Eszter 30 pont

Tiszafüred

Kossuth Lajos Gimn.

Toro Csilla 46 pont

Bíró Katalin 30 pont

Vida Zsuzsa 30 pont

II. osztály

Budapest

Veres Pálné Gimn.

Daruházi László 30 pont

Kiss Miklós 30 pont

Pákó Gyula 30 pont

Debrecen

K. L. T. E.

Dóró Tünde 34 pont

Tóth Árpád Gimn.

Vécsi Attila 32 pont

Eger

Gárdonyi Géza Gimn.

Fehér Béla 32 pont

Győr

Bencés Gimn.

Elő Gábor 38 pont

Kereszti György 34 pont

Kecskemét

Bányai Júlia Gimn.

Dudás Ede 30 pont

Komló

Kun Béla Gimn.

Sátrány Géza 46 pont

Rajnai József 30 pont

Szolnok

Varga Katalin Gimn.

Izbéki Gábor 36 pont

Tiszafüred

Kossuth Lajos Gimn.

Berczi Zoltán 38 pont

Nagy Zsigmond 34 pont

III. osztály

Budapest

Apáczai Csere János

Füzesi László 42 pont

Piarista Gimn.

Pályi Gábor 30 pont

Steimetz Miklós Gimn.

Bajkó Ferenc 30 pont

Kollarics Béla 38 pont

Simon Tamás 30 pont

Szabó Frigyes 30 pont

Rajháthy Beatrix 34 pont

Fürst Sándor Gimn.

Imre János 30 pont

Balla Katalin 30 pont

Dékán Tamás 30 pont

I. István Gimn.

Dvorák Cecília 30 pont

Veres Pálné Gimn.

Jablonszky Mária 30 pont

Molnár Andrea 30 pont

Pach János 30 pont

Rudas Vera 30 pont

Puskás Mariann 42 pont

Sipos Károly 30 pont

Vasadi Péter 30 pont

Vessely Mária 30 pont

Békéscsaba

Rózsa Ferenc Gimn.

Kapcsák Mihály 32 pont

Karkalik András 30 pont

Berettyóújfalu

Arany János Gimn.

Kárádi Ferenc	34 pont	Pintér Tamás	32 pont
Nemes Sándor	30 pont	Végh Judit	30 pont
Csorna		Nagykanizsa	
<i>Hunyadi János Gimn.</i>		<i>Winkler Lajos Vegyipari Technikum</i>	
Elő Mária	32 pont	Henger Károly	30 pont
Debrecen		Keresszegi Ferenc	34 pont
K. L. T. E.		Nagy Mária	32 pont
Kathó Ágnes	30 pont	Tüske Árpád	30 pont
Jarobin Ilona	34 pont	<i>A legjobb megoldók névsorát lapunk legközelebbi számában folytatjuk.</i>	
<i>Református Gimn.</i>		Gratulálunk a szép eredményhez!	
Katona Géza	34 pont	<i>A legtöbb pontot elért tanulók könyv-utalványt kaptak.</i>	
<i>Tóth Árpád Gimn.</i>		<i>46 pontot értek el: 100,— Ft-os utalványt kap:</i>	
Bordán Károly	42 pont	Sáfrány Géza Komló, Kun Béla Gimnázium II. o.	
Lunczer László	36 pont	Toró Csilla Tiszafüred, Kossuth L. Gimnázium I. o.	
Simkó Zsolt	34 pont	<i>44 pontot ért el: 100,— Ft-os utalványt kap:</i>	
Eger		Magdó András Keszthely, Vajda János Gimnázium III. o.	
<i>Gárdonyi Géza Gimn.</i>		<i>42 pontot értek el: 50,— Ft-os utalványt kap:</i>	
Bóta Attila	30 pont	Bordán Károly Debrecen, Tóth Árpád Gimnázium III. o.	
Cseh Péter	38 pont	Füzesi László Budapest, Apáczai Csere János Gimnázium III. o.	
Kovács László	30 pont	Kajnok József Salgótarján, Bolyai János Gimnázium III. o.	
Nagy Mária	38 pont	Medniczki Katalin Salgótarján, Bolyai János Gimnázium III. o.	
Náth Károly	40 pont	Pekker Sándor Pannonhalma, Bencés Gimnázium III. o.	
Pittner Judit	30 pont	Pereszlenyi Attila Szolnok, Varga Katalin Gimnázium III. o.	
Tímár Béla	30 pont	Puskás Mariann Budapest, Veres Pálné Gimnázium III. o.	
Vályi Géza	40 pont	Schág Judit Kazincbarcika, Ságvári Endre Gimnázium IV. o.	
<i>Szilágyi Erzsébet Gimn.</i>		<i>A könyvutalványokat az iskola címére továbbítottuk.</i>	
Kovács Ágnes	32 pont		
Takács József	36 pont		
Zsuga Imre	36 pont		
Kaposvár			
<i>Munkácsy Mihály Gimn.</i>			
Laki István	34 pont		
<i>Táncsics Mihály Gimn.</i>			
Csobod Éva	32 pont		
Nagy Mária	40 pont		
Keszthely			
<i>Vajda János Gimn.</i>			
Magdó András	44 pont		
Molnár Eszter	34 pont		

СО Д Е Р Ж А Н И Е

<i>И. Телдеши</i> : Проблемы преподавания химии в малолюдных начальных школах .	1
<i>Д-р Т. Шарик</i> : Возможности применения экспериментальных листов в преподавании химии в начальных школах	6
<i>Л. Шимон—д-р И. Паиш—И. Концер</i> : Опыты в обучении поляризации и поляризуемости	14
<i>Д-р Б. Ванек</i> : Обучение гидролиза при помощи экспериментов учеников	17
<i>Д-р И. Салаи</i> : Новый учебный фильм: гидролиз солей	23
Делать попытки:	
<i>З. Фориан-Сабо</i> : Экспериментальная дефиниция номера Авогадра	26
О журналах	28
Химическая головоломка	30

INHALT

<i>Tölgyesi, József</i> : Probleme des Chemieunterrichts in den Grundschulklassen mit kleiner Schüleranzahl	1
<i>Dr. Sárík, Tibor</i> : Möglichkeiten der Anwendung von Aufgabebüchern im Chemieunterricht der Grundschulen	6
<i>Simon, László—Dr. Pais, István—Kenczer, József</i> : Erfahrungen über den Unterricht der Polarisation und der Polarisierbarkeit	14
<i>Dr. Vanyek, Béla</i> : Der Unterricht der Hydrolyse mit Schülerversuch	17
<i>Dr. Szalay, Imre</i> : Ein neuer Lehrfilm: Die Hydrolyse der Salze	23
<i>Fórián—Szabó, Zoltán</i> : Bestimmung der Avogadro'schen Zahl durch Versuch	26
Rundschau	28
Chemierätsel	30

CONTENTS

<i>J. Tölgyesi</i> : The problems of chemistry-teaching in smaller elementary schools	1
<i>Dr. T. Sárík</i> : Possibilities of applying test-papers in chemistry-teaching at elementary schools.	6
<i>L. Simon—Dr. I. Pais—J. Kenczer</i> : Experiences of teaching polarisation and polarizability	14
<i>Dr. B. Vanyek</i> : Teaching hydrolisis by means of pupils experiments	17
<i>Dr. I. Szalay</i> : A new aducational picture: Hydrolysis of salts	23
Let us make experiments:	
<i>Z. Forián—Szabó</i> : Experimental definition of Avogadro's number	26
On journals	28
Chemical puzzles	30

Kémiai feladatok a laboratóriumi gyakorlatokhoz I., II., III. osztály Kárpáti—Szereday)	— Ft
Kémiai laboratóriumi gyakorlatok Tanári segédkönyv (Kárpáti—Szereday)	23,— Ft
Tanári kézikönyv a kémia tanításához (Bánhidi—Garami—Zimányi)	29,50 Ft
Így oldunk meg kémiai feladatokat I. (Becker—Borszéki—Kiss)	15,— Ft
Így oldunk meg kémiai feladatokat II. (Balázs—Becker—Borszéki—Kiss)	21,50 Ft
Így oldunk meg kémiai feladatokat III. (Balázs—Becker—Borszéki—Kiss)	21,— Ft
Gyakoroljuk a kémiát (Dr. Borsányi János) (Szakköri füzet)	5,— Ft
Általános kémiai gyakorlatok (Szundý—Nyilasi) (Szakköri füzet)	7,— Ft



Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a

K Ö N Y V E S B O L T O K B A N

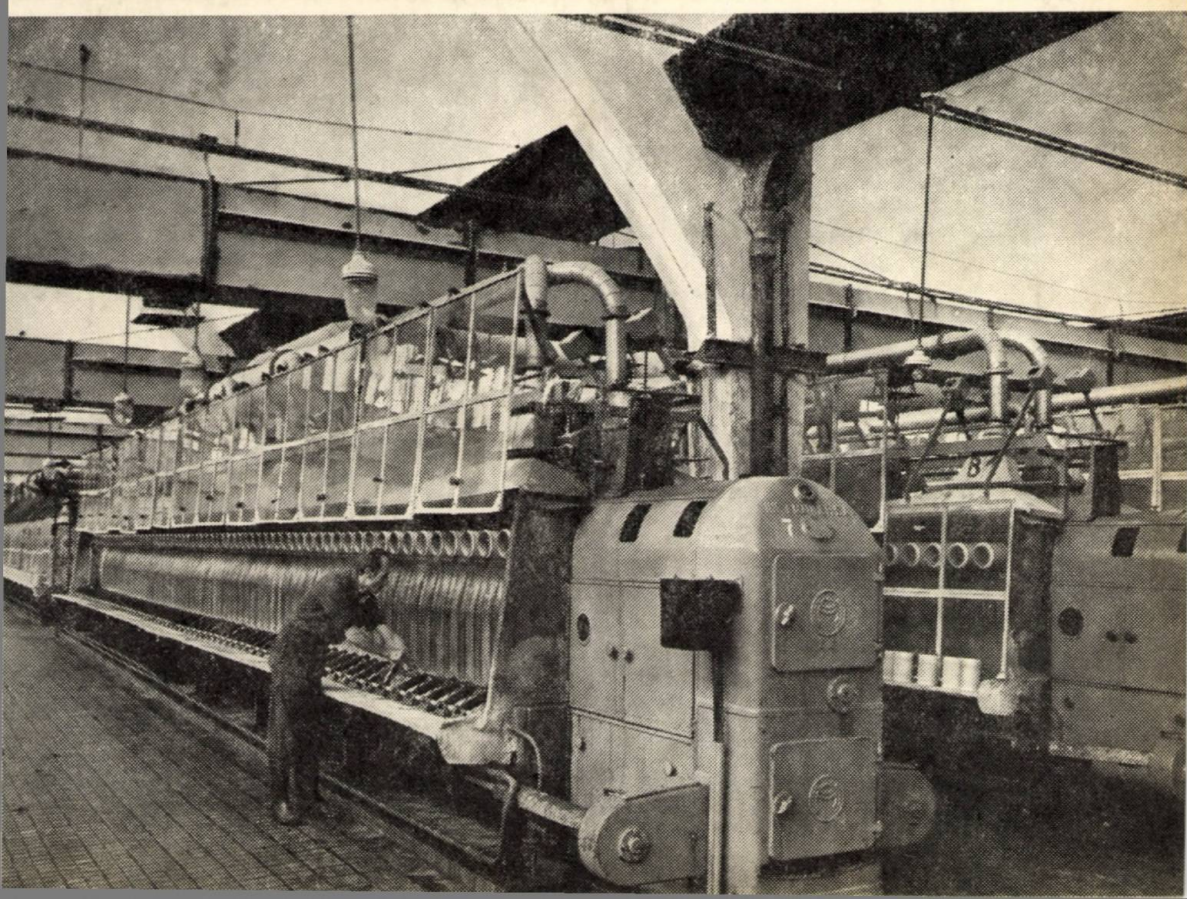
A KÉMIA TANÍTÁSA

1972

2

XI. ÉVF.

A Művelődésügyi Minisztérium módszertani folyóirata



A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI
MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA
SZERKESZTŐ:

DR. GARAMI KÁROLY,
az Országos Pedagógiai Intézet
kémiai tanszékének vezetője
Szerkeszti:

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Szerkesztőség:

Budapest, VII., Gorkij fasor 17. Országos Pedagógiai Intézet Kémia Tanszéke. Telefon: 228-238, 228-203, 229-275, 228-609, 228-823. — Kiadja a Tankönyvkiadó, Budapest, V., Szalay utca 10-14. — A kiadásért felelős: dr. Vágvölgyi Tibor igazgató. — Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI. Budapest, V., József nádor tér 1. sz.) közvetlenül, vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI. 215-96 162. pénzforgalmi jelzőszámára. Előfizetési díj egy évre: 14,40 Ft. 72, 2., 16466 - Révai Nyomda, Budapest.

F. v.: Povárny Jenő

Megjelenik évente hatszor

Kérjük a Kartársakat, hogy közlésre szánt cikkeiket gépelve, két példányban küldjék meg a szerkesztőség fenti címére. — A papírlapnak csak egyik oldalára, kettes sortávolsággal írjunk. Egy-egy oldalra 30 sort gépeljünk. A sor hossza 66 betűhely. A cikkek terjedelme legfeljebb 4-5 gépelt oldal lehet. A rajzokat, táblázatokat külön lapon, megfelelő ábraszöveggel (aláírással) ellátva küldjük be.

Szerkesztőség

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Dr. Biczók Ferencné, Borszédi Sándorné, Gatterer Ferencné, Hinora Sándorné, dr. Korcsmáros Iván, dr. Szalay Imre, Székely György

Címoldalunkon: A Nyergesújfalui Viscosagyár műselyem fonógépterme

TARTALOM

Dr. Korcsmáros Iván: Lineáris, koncentrikus vagy spirális tanterv?	33
Horváth Imréné: Korszerű módszertani törekvés az általános iskolai kémia tanításában	38
Dr. Szebeni Szabolcs — Wajand Judit: Filozófiai fogalmak kialakításának lehetőségei a gimnázium III. osztályának kémiaoktatásában	41
Dr. Molnár Árpádné: Kémiaoktatásunk helyzetének vizsgálata a dolgozók középiskolájának ifjúsági osztályzaiban .	45
Dr. Garami Károly: A dolgozók gimnáziuma I. osztálya számára készült új kémiatankönyvről	50
Harka Ákos: Számít-e a jövő kémikusainál a szakmai felkészülés?	54
Lengyel Zoltán: Megemlékezés Irinyi Jánosról, a „zajtalan gyufa” készítőjéről	55
Imolya Imre: Ajánló bibliográfia a kémia-tanítás módszertani irodalmából	57
Folyóírat szemle	59
Kémiai fejtörő	60

DR. KORCSMÁROS IVÁN

főiskolai tanár,

Pécs, Tanárképző Főiskola

Lineáris, koncentrikus vagy spirális tanterv?

A különböző tantárgyak, így a kémia tanításával is, ma és a jövőben egyaránt sok és sokféle probléma merül fel. Vitatott vagy vitatható az ismeretanyag kijelölése, a fogalomrendszer kialakításának menete, strukturálása, a tárgyalás mélysége és terjedelme, az egyes fogalmak és összefüggések elsajátíttatásának leghatékonyabb módszere stb. A felvetett kérdésekre általában többé-kevésbé szubjektív színezetű megoldások születnek, amelyekkel rendszerint hasonlóan szubjektív érvek és ellenérvek csatáznak.

A problémák általános megoldására keres elvi megalapozású válaszokat a szerző. Állásfoglalásának lényege, hogy a tantárgyi problémák vizsgálatában túl kell lépni a gyakorlati módszertani szemléleten. A metodika gyakorlatára támaszkodva törvényszerűségek felállítására is alkalmas olyan elméleti alap kialakítása a továbbhaladás fő feladata, amely a jövő problémáinak megoldására is biztos támpontul szolgálhat. Ez a biztos elvi alap a sajátos kémiai didaktika, a kémiai szakpedagógia kialakítása lenne. Ennek alapján kísérel meg a szerző elvi megalapozottságú választ adni tantárgyunk alakulásának egyes égető kérdéseire. Ebben a vonatkozásban veti fel a tantervi linearitás kérdését, amelyet véleménye szerint helytelen egyoldalúan csak az általános didaktikából ismert tudományosság elve alapján szemlélni. Ráadásul, a leszűkített gyakorlati metodikai szemlélet következtében ez az elv is bizonytalan egyéni interpretációkban szerepel.

A probléma megoldására készült vélemény természetesen csak egy nézetnek tekinthető, és nem jelent semmiféle elhatározó állásfoglalást. Az érdekes és nagy jelentőségű kérdésre való tekintettel a közleményt vitaindító problémafelvetésnek tekintjük, és a kartársak hozzászólását várjuk. (Szerkesztőség.)

A tantárgyunkkal kapcsolatban felvetődő problémák megoldása nem volna nehéz, ha a viták résztvevői a *kémiai didaktika* elméleti alapjaiból vezetnék le álláspontjukat. Ehelyett azonban nemcsak a hasonló természetű vitákra, hanem a nem vitajellegű közleményekre is jellemző módon érveiket legjobb esetben az általános didaktika egy vagy több kiragadott, öltetszerűen alkalmazott elvével támasztják alá. Az összefüggéseitől elszakított, kémiai vonatkozásaiban át nem értékelt elv igazsága ily módon olyan féligazsággá válik, amit egy másik, hasonlóképpen alkalmazott didaktikai elv féligazsága cáfol vagy cáfolni látszik. Ez az általánosan jellemzőnek tekinthető eljárás és eredményeinek kiúttalansága igen károsan befolyásolja a pedagógusok szemléletét: megingatja hitüket a pedagógiában, elősegíti kialakulni azt a véleményt, hogy az iskola gyakorlatában a didaktika elveinek érvényessége nem általános, fontossága másodrendű, s az oktatás eredményessége kizárólag a tanár által alkalmazott módszertől függ; a módszer kiválasztásánál pedig a tanári intuíciónak van mindennél fontosabb szerepe.

E szemléletből következik, hogy minden pedagógiai probléma az egyéni intuíciónal meg is oldható, vagyis a vitákban, az érvekben, a módszerekben, módszertani közleményekben a pedagógiai érzékre s nem a pedagógiai felkészültségre való támaszkodás a döntő. Ugyan-e töről fakad a régebbi módszerek lebecsülése: egy-egy vitatható helyességű, de újnak ható, egyéninek látszó eljárás-

rás vagy ötlet kedvéért több évtizedes vagy akár hosszabb múltú, kikristályosodott pedagógiai gyakorlat tapasztalatainak elvetése, mellőzése. Ez a helyzet is metodikai szemlélet következménye.

Vizsgáljunk meg egy legújabban előtérbe kerülő problémát, amely a tudományosság elvének kiragodott és szubjektív értelmezésével és a gyakorlatban való ilyen alkalmazásával függ össze:

Emlékezzetes, hogy az általános iskolai kémiaoktatásban egy időben mennyien kardoskodtak és érveltek a hidrogénatomra vonatkoztatott atomsúlyegység használata mellett; akkor ezt a tanulók „életkori sajátosságai”-ra hivatkozva tették, és a tudományosság elvével összeegyeztethetőnek tartották. Később, az általános iskolai képzésre épülő középiskolai kémia tanterv, illetve tankönyv bevezetése után (1960) általánossá vált, hogy a középiskolai kémiaoktatás egyes problémáiért az általános iskolai kémiaoktatást, többek között az ott kialakított „daltoni szemléletet” hibáztassák, mondván, hogy az általános iskolában kialakított fogalmak „átértékelése” az egyik legfőbb oka a középiskolai kémiaoktatás nehézségeinek. Így pl. az elektrokémia elsajátításának nehézségeit első sorban az okozná, hogy az ionos szemlélet kialakításához a daltoni molekuláris szemlélet „átértékelése” szükséges. A tudományosság elvének jegyében tehát ma olyan „lineáris” kémia tanterv összeállítását tartják sokan szükségesnek, amely a kémiai fogalmak, ismeretek oktatását „átértékelés nélkül” oldaná meg. A kémiai fogalmak „átértékelésmentes oktatásának” a hangoztatása ma divat, ma szinte a kialakulófélben levő kémiapedagógia és a leendő iskolai tantervek, tankönyvek egyik princípiumaként emlegetik.

Pedig meggondolandó volna, hogy a kémiatudomány gyors fejlődése nemcsak alapfokon, hanem közép- és felsőfokon is állandóan a kémiai ismeretek át- vagy újraértékelését teszi szükségessé. Ennek következményei természetesen megmutatkoznak a kémiának mint tantárgynak a vonatkozásában is, még a legalapvetőbb, tehát az általános iskolában tanított fogalmakat érintően is. Igen tanulságosak ebből a szempontból azok a cikkek, amelyek a közelmúltban „A Kémia Tanítása” c. lapunkban dr. Boksay professzor tollából jelentek meg (1., 2.). Elgondolkodtató következtetésre juthatunk azonban e cikkek nyomán akkor, ha azt vizsgáljuk, hogy a tudományosság elvének „a fogalmak átértékelésmentes oktatása”-ként való értelmezésével és egyoldalú alapelveként való alkalmazásával mit lehet, vagy lehet-e egyáltalán kémiát alapfokon, az általános iskolában oktatni, és hogy milyen lenne az iskolában ebben az esetben a kémia tantárgy nyelve? Nem szükséges itt „a kémiai affinitás” bonyolult fogalmának ismert és emlegetett problémájára hivatkozni (3), mert a legegyszerűbb és legalapvetőbb fogalmak vagy összefüggéseik, pl. a kémia tárgya, a molekula, az atomsúly stb. fogalma is azonos problémákat vetnek fel. Minthogy azonban igen élő és megoldandó kérdésről, lényegében a jövő kémia tanterveit érintő koncepcióról van szó, megvizsgálandó, hogy mit lehet várni az „átértékelésmentes fogalmak” koncepciójától?

Elvileg elképzelhető lenne az alapozó iskolában elsajátítandó valamennyi alapvető kémiai fogalom tartalmának egy meghatározott magas tudományos ismeretszint (meghatározott, mert a tudomány fejlődik) megfelelő fogalmaival, azok tartalmi jegyeivel való kritikai összevetése, egyeztetése, majd a kiválasztott és meghatározott fogalmak „átértékelésmentes” elsajátításához vezető logikai-didaktikai rendszer — algoritmus — kialakítása. Így tapasztalati úton volna megállapítható, lehetséges-e, és ha igen, az eddigi gyakorlatnál ökonomikusabb-e a „lineáris” elvű kémiaoktatás.

Ennek az elvi útnak vannak hívei. Eltekintve azonban már az első pillanatban sejtető didaktikai nehézségektől és vélt, feltételezett vagy tényleges ellent-

mondásokról, mint pl. hogy a középfokon, sőt a felsőfokú oktatásban kialakított kémiai fogalmak is, egy újabb elmélet tükrében vagy egy még magasabb fokon, állandóan átalakításra, átértékelésre szorulnak, s ez a tény egyrészt a tudomány állandó fejlődésének, másrészt sajátos szerkezeti felépítésének, logikájának a következménye, tehát a kémiai tudományos ismeretek elsajátítása sajátosságának tűnik, másrészt pl. régebbi pedagógiai megállapítások szerint a „tárgyi ismeretek elsajátításának logikai útja lerövidítve és racionálisan megismétli a tudományos ismeretek történeti fejlődésének útját”, tehát eltekintve ezektől a hagyományokra támaszkodó, ezért az újakkal szemben sok esetben joggal a szubjektívizmus vádjával illelhető megsejtésektől, a kérdésnek a vázolt tapasztalati úton való megoldása vagy annak megkísérlése az elméleti, elvi kérdéseknek előzetes tisztázása nélkül, az eddigi metodikai szemléletnek és gyakorlatnak felelne meg. Az eljárásnak a jelen esetben egyik fő hibája, hogy pl. a fő kérdést, a kémiaképzés linearitásának a kérdését tulajdonképpen egyetlen didaktikai alapelv szemszögéből vizsgálva, a tudományosság elvének szubjektív értelmezése alapján kívánja megoldani, a kémiai pedagógia egyéb elveivel való összefüggéseinek tisztázása nélkül.

Ezen kérdések tisztázása nélkül pedig, mint ahogy az idézett cikkek (1., 2., 3.) s a felvetett ellentmondások alapján következtetni lehet rá, az út aligha járható, vagy pedig szubjektív, nem általánosítható, tehát vitatható eredményhez vezet, amelynek eredményei bizonyító erő nélküliek, mert általánosítások levonására nem alkalmasak. Ha pl. jelen esetben a kémiai alapfogalmak említett didaktikai rendszere nem volna felállítható vagy nem bizonyulna „gazdaságosnak”, eldönthető volna-e, hogy a kudarcnak elvi vagy gyakorlati, szubjektív okai voltak-e? stb. A kérdés csak a kémiapedagógia megfelelő elveinek a tisztázásával volna eldönthető, mégpedig akár a tapasztalati úttól függetlenül is. Ezek az elvek ebben az esetben a kémiapedagógia legalapvetőbb, de ennek ellenére máig sem kivizsgált kérdéseivel, a kémiatudomány és a kémia tantárgy kapcsolatával fűgnek össze, s többek között pl. a kémiatudomány és a kémiatantervek struktúrájának, logikájának, didaktikai rendszerének, összefüggéseiknek a vizsgálatát teszik szükségessé. E vizsgálatok által olyan megállapítások, esetleg törvényszerűségek felismerésére is lehetőség van, melyek a kémiatudomány haladásától, tartalmi változásaitól részben függetlenek lehetnek, s bármikor újabb és újabb tantervi reformok esetében is felhasználhatók, figyelembe vehetők.

E példa alapján látható, hogy egy didaktikai alapelvnek, itt pl. a tudományosság elvének kellően meg nem indokolt szubjektív értelmezését milyen ellentétes következtetésekre lehet felhasználni, mint azt pl. az atomsúlyfogalom és az át nem értékelt fogalmak „elvé”-nek szélsőséges példái illusztrálják; másrészt az utóbbi példa a metodikai szemlélet és módszer korlátozottságát, ugyanakkor a tantárgy-pedagógiai szemlélet perspektivikus voltát is szemlélteti.

A tantárgy-pedagógiai munka egyik alapvető céljaként „az iskolai kémiaképzés reális követelményszintjeinek meghatározása” jelölhető meg, s ezen belül elsősorban az általános iskolai ismeretszint területét, a magasabb ismeretszintekkel való kapcsolatát kívánjuk vizsgálni.

Ez a munka tisztán elméleti, spekulatív jellegűnek bizonyul. Eredményeinek, következtetéseinek gondolatmenete röviden, tézisszerűen a következőképpen foglalható össze:

1. A kémia az anyag tulajdonságait az anyag belső sajátosságaira törekszik visszavezetni. Ezért vizsgálja

- a) az anyag tulajdonságait (leíró tényanyag),
- b) a tulajdonságoknak az anyag szerkezetével való kapcsolatát (anyagszerkezettan),

- c) a szerkezetnek (mozgáshordozó) a mozgással való kapcsolatát (kinetika),
- d) a mozgásnak a rendszer energiaállapotával való kapcsolatát (energetika).

Valamely tulajdonság, jelenség teljes értékű értelmezése tehát minden ismeretszinten (!) 3 oldalú, fokozatos (!) értelmezést igényel: szerkezeti, kinetikai és energetikai értelmezést (pl. atomszerkezeti, kinetikus-statisztikus és termodinamikai módszer a kémia tudományban; vagy egészen primitizálva: mi mozog, hogyan mozog, miért mozog). Mind e három vizsgálati oldalnak lehetséges kvalitatív és kvantitatív foka, ezeken belül is több lépcsője.

2. Jellegéből következően a kémia tudomány ismeretei, fogalmai közötti kapcsolat logikai jellegű. A szorosabb logikai kapcsolatban álló, s ennél fogva viszonylag zártabb logikai rendszert alkotó fogalmak összessége fogalomkörök alkot. A fogalomkörök összessége összefüggő fogalomrendszer, amely a kémia fejlődésének egy adott, jellemző időszakában a tudomány ismeretszintjét képviseli.

3. Az egyes fogalomkörök fogalmai úgy rendezhetők, hogy a köztük levő logikai kapcsolatok által összefüggő, törés nélküli logikai láncolatot, lineáris algoritmust alkothatnak.

4. Egy ismeretszinten belül a fogalomkörök területe érintkezik vagy átfedi egymást, a fogalmaik közötti logikai összefüggések lineáris vagy koncentrikus jellegű logikai láncok kialakítását teszik lehetővé.

5. A magasabb ismeretszintek kialakulása egyrészt a meglevő fogalmak vagy fogalomkörök tartalmának a bővülésével, másrészt új fogalmak vagy fogalomkörök kialakulásával jár.

6. Az azonos ismeretszintek fogalomkörei közötti kapcsolat mellérendeltségi viszonyral, a különböző ismeretszintek párhuzamos fogalomkörei fölé-, alárendeltségi viszonyral jellemezhetők.

7. A magasabb rendű ismeretszint fogalmai csak e fogalmak logikai előzményeinek tekinthető fogalmak ismeretében érthetők vagy sajátíthatók el. Ez a különböző ismeretszintek párhuzamos fogalmai közötti logikai kapcsolatok feltárását és felhasználását teszi szükségessé. Az alacsonyabb és magasabb ismeretszint fogalmai közötti lehetséges logikai láncok természete szabja meg az ismeretek elsajátításának lineáris, koncentrikus vagy spirális módszerét.

A vázolt elméleti gondolatmenet konkretizálására, illetve illusztrálására a daltoni ismeretszint fogalmait, illetve fogalomköreit próbáltuk felhasználni.

A tulajdonság → szerkezet → mozgás → energia értelmezés aspektusainak, fokozatainak megfelelően a daltoni ismeretszint fogalmai a következő 4 alapvető fogalomkörbe csoportosíthatók:

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1. Tulajdonság, leíró tényanyag: | anyagi kategóriák fogalomköre, kémiai rendszertan, |
| 2. Szerkezet: | atom-molekuláris fogalomkör, |
| 3. Mozgás: | az anyagi változások fogalomköre, |
| 4. Energia: | termokémiai fogalomkör. |

Ezekhez járul kiegészítő fogalomkörként:

- | | |
|----------------------------|-----------------------------------|
| 5. A kémiai szimboliztika: | a kémiai jelrendszer fogalomköre. |
|----------------------------|-----------------------------------|

E vázlat alapján is megállapítható, hogy e gondolatmenet útján elvileg — a közbeeső problémák megoldhatósága esetén — egyrészt az egy-egy ismert szinten belüli, másrészt a különböző ismeretszintek között kiépíthető lineáris vagy koncentrikus jellegű algoritmusok megállapításához lehet eljutni. Ezáltal elvi alapon közelíthetők meg a kémiai tantervek lineáris vagy koncentrikus felépítésének a kérdései.

Eddigi munkánk alapján nyilvánvalóvá vált, hogy az út az előreláthatónál lényegesen több nehézséggel járható csak, mert gyakran a legáltalánosabban és legtermészetesebben használt kémiai fogalmak pontos jelentése, tartalma is tisztázatlannak, megvizsgálandónak bizonyult menet közben.

Így pl. elsőként a tudományos ismeretszintek lényegének, megkülönböztetésének elvi szempontjai, ezen belül a daltoni ismeretszint tartalmának pontosabb meghatározása vált szükségessé:

Elvi alapon — a tulajdonságoknak különböző szintű anyagszerkezeti rendszer (atom, elektron, az elektronhullám) mozgásával lehetséges magyarázata szerint — a kémiatudománynak a következő ismeretszintjei különböztethetők meg:

1. Kémiát megelőző ismeretszint.
2. Atomelméleti ismeretszint (Dalton).
3. Elektronelméleti ismeretszint (Bohr—Sommerfeld).
4. Hullámmechanikai ismeretszint (Schrödinger).

Az ismeretszintek a kémiatudomány történeti fejlődésének korszakait, a kémiai ismeretek kialakulásának útját, fázisait jelentik, egyúttal a megismerés fokozatait s az anyagi világ értelmezésének szemléleti módját is. E fokozatokban a kémiai megismerés logikája tükröződik, egyik ismeretszint a másik ismeret anyagára épül, azt továbbfejleszti, ennél fogva a kémiai ismeretek az atomelméleti (daltoni), elektronelméleti és hullámmechanikai szint fokozatain keresztül sajátíthatók csak el.

Eszerint az ismeretek elsajátítása, így iskolai tanítása során az egyes ismeretszinteknek megfelelő fokozatokat nem lehet átugrani vagy kihagyni; a nyitva hagyott és megvizsgálandó kérdés lényege inkább az, hogy egy-egy ismeretszinten belül vagy pedig a különböző ismeretszintek megfelelő fogalmai vagy fogalomkörei között törekszünk-e logikai láncok kiépítésére?

E logikai láncolatok — algoritmusok — kialakításának elvileg három típusa lehetséges:

1. Egy-egy ismeretszint fogalomköreinek a teljes, elhatárolt kiépítése, utána a magasabb ismeretszint fogalomköreinek a teljes kiépítése: *koncentrikus típusú módszer*.
2. A legalacsonyabb ismeretszint egy-egy fogalmának a fokozatosan magasabb ismeretszinteken keresztül vezetése a legmagasabb ismeretszintig: *lineáris típusú módszer*.
3. A magasabb ismeretszintek felé való haladásnál egy-egy fogalomkör egészének egységként való kezelése: *átmeneti vagy spirális típusú módszer*.

Feladat: az elv gyakorlati átültetése, különös tekintettel a fogalmak bővítésének vagy átértékelésének a már exponált kérdésére.

Megvizsgálandó volt a daltoni ismeretszint tartalma és helyzete az atomelméleti ismeretszinten belül. Ezen belül felvetődő, problematikus kérdések:

1. Az atomelméleti szinten belül ionelméleti lépcső is jelentkezik.
2. A szerkezeti szempont mellett a mozgás és energia vetülete is fokozatokat mutat (pl. termokémiai, termodinamikai).
3. Minden vetületben kvalitatív és kvantitatív fokozat is mutatkozik (pl. általános kémiai szemlélet, fizikai kémiai szemlélet).
4. Az atomelméleti szint kialakulásán belül következett be az egységes kémiatudomány tudományágakra való szétbomlása.

Mindezek figyelembevételével: az atomelméleti ismeretszint (vagy másként a klasszikus kémia) atom-molekuláris lépcsőre vagy daltoni korszakra és ionelméleti lépcsőre (ismeretszintre) osztható.

Ha a kémiai alpműveltség úgy értelmezhető, hogy annak ismereteivel az anyagi világ tulajdonságai, jelenségei egyszerűen, de a valóságot helyesen tükrözően, tehát tudományosan magyarázhatók legyenek, akkor a daltoni szemlélet (ismeretszint) ismeretei a kémiai alpműveltséggel azonosíthatók.

Ez a gondolatsor, mint látjuk, a kémiaoktatás legégetőbb, a kémiapedagógia legaktuálisabb problémáinak elméleti úton való megközelítéséhez vezet el bennünket. A vázolt gondolatmenet tartalmának pontosabb kritikai vizsgálata, az alapjául szolgáló elvek gyakorlattá való átalakítása jövőendő terveink feladatai közé tartozik.

Irodalom:

1. Dr. Boksay Zoltán: Megjegyzések az affinitás fogalmának értelmezéséhez és alkalmazásához. A Kémia tanítása, 1969/6.
2. Dr. Boksay Zoltán: A daltoni szemlélet fennmaradása egyes fogalmakban és nyelvi kifejezésekben. A Kémia tanítása 1970/4.
3. Bánhidi László: Hozzászólás Dr. Boksay Zoltán „Az affinitásról és a vele összefüggő kérdésekről” c cikkéhez. A Kémia tanítása 1969/3.

HORVÁTH IMRÉNÉ
tanár, Siófok.

Korszerű módszertani törekvés az általános iskolai kémia tanításában

A tanulók teljesítményképes tudása növelésének egyik fontos segítője a tanítási órákon folyó *önálló munka*. Ennek elméleti és technikai előkészítése tanítási órán kívül történik. Az óra levezetésének irányítása, a tanulók aktivitásának növelése, munkájuk ellenőrzése és értékelése viszont a tanítási órán a tanár feladata. A következőkben ennek a feladatnak egyik — általam jól bevált — megoldási módját ismertetem egy konkrét tanítási anyag feldolgozásának bemutatásával. Az órán minden tanuló írásban dolgozik. Beszédkészségük fejlesztése érdekében azonban a tananyag egyes részeinek feldolgozását, a feladatok helyes megoldásának ellenőrzését szóbelileg végezzük. A feladatok összeállításánál arra törekszem, hogy a tanulók megválaszolásukkal egyben a tanítási egység teljes vázlatát is megkapják. A kérdéseket — még az óra előtt — a táblára írom fel. Megválaszolásukkor a tanulók csak a kérdések számát rögzítik. Minden feladat helyes megoldására meghatározott számú pontot kapnak. A hibás feleleteket — az ellenőrzés után — örökiróval javítják. Így előttük van a jó és a helytelen megoldás is. A tanítási órák végén a szerzett pontszámokat összesítjük. Ezeket a tanulók füzetükbe és egy összesítő lapra jegyzik fel. Az utóbbi alapján figyelemmel tudom kísérni minden tanuló teljesítményét. Saját eredményeiket a tanulók egyénileg is állandóan számon tarthatják. Ennek a pontozásos módszernek használatával a tanulók teljesítményeinek ellenőrzése egyszerű, pár perc alatt elvégezhető. Előnye még az is, hogy a tanulók tudását a részfeladatok megoldásában is pillanatok alatt ellenőrizhetem.

A következőkben módszerem alkalmazását egy tanítási egység feldolgozásának példáján mutatom be:

A tanítás anyaga: A bázisok általános jellemzése

Feldolgozása közben kerül sor a bázis fogalom kialakítására és a bázisok közös tulajdonságainak összefoglalására. (A tananyag feldolgozására összeállított kérdéssorozatot cikkemben eltérő betűtípus mutatja.)

1. feladat:

a) Na

közös neve:

Ca

1 pont

Az 1/a kérdés megválaszolása korábban tanult ismeretek felelevenítését kívánja meg. A Na és Ca közös nevének felírásáért a tanulók egy-egy pontot kapnak.

b) Írd fel még három, ebbe a csoportba tartozó elem vegyjelét!

A kérdés megoldása 3 pontot jelent. Így az első feladat egészének helyes megoldása összesen:

4 pont

2. feladat:

Írd fel a nátrium-oxid és a kalcium-oxid képletét!

Ez a feladat is már ismert, több alkalommal gyakorolt képletek felírásának ismeretét kívánja meg. Megoldása:

3 pont

3. feladat:

Írd fel annak a három tanult vegyületnek a képletét, amelyek hidroxil-atomcsoportot tartalmaznak!

Megoldás: 3 pont

A tanult bázisok képletének felírása után közléssel gyűjtőnevüket, a bázis elnevezést vezetem be.

Ezután a tanulók eddigi teljesítményének pontszámait összegeztük.

4. feladat:

Állapítsd meg a példák alapján a bázisok összetételét, majd egészítsd ki a szöveget!

..... Na OH
vagy ← Ca (OH)₂ →
..... NH₄ OH

Bázisoknak nevezzük azokat a vegyületeket, melyeknek molekulája

.....-ből vagy-atomcsoportból és
atomcsoportból áll.

Megoldás: 3 pont

A molekula-összetétel alapján tulajdonképpen tehát itt történik a bázis fogalom tartalmi jegyeinek megállapítása.

5. feladat:

A megadott fémekből kiindulva írd fel vázlatosan a bázisok keletkezésének egyik tanult módját!

Na + O₂ =

Ca + O₂ =

fém + =

Megoldás: 6 pont

A feladat megoldása közben a tanulóknak a bázisok keletkezésének egyik, már ismert módját kell felírni, először konkrét elemekből kiindulva, majd

általánosan. Mivel ez a felírás a bázisok keletkezésének csak egyik lehetőségét mutatja, a keletkezés más módját szóban közösen beszéljük meg:

Hogyan keletkezhetnek még bázisok? Mitől függ, hogy fém és víz egymásra hatásakor keletkezik-e bázis? Itt kerül sor a fémek jellemerősség-különbségével kapcsolatos tulajdonságok megbeszélésére és a megfelelő kísérletek alapján a vízben nem oldódó bázisok fogalmának kialakítására.

6. feladat:

Igaz-e ez az állítás: Minden lúg bázis, de nem minden bázis lúg. (Segítségül használd a tankönyvet: 59–60 oldal!)

Megoldás: 2 pont

Mivel a feladat megoldása elég nehéznek bizonyul, ezért segédkérdést is adok: Mely bázisokat nevezzük lúgoknak? Ezután a lúgok tulajdonságait szóban beszéljük meg, majd a tanulók a következő feladat szövegét egészítik ki:

7. feladat:

A lúgok közös tulajdonságait a okozza

Megoldás: 2 pont

8. feladat:

a) Írd fel a felsorolt elemek hidroxidjainak képletét!

KI , $CuII$, $AlIII$.

Megoldás: 3 pont

A 8/a feladat megoldása mutatja, hogy hány tanuló ismeri az $-OH$ -atomcsoport vegyértékét, mert a képleteket helyesen csak ezek tudják felírni. Ezután közlöm, hogy minden bázis annyi értékű, ahány $-OH$ -atomcsoportot tartalmaz.

b) feladat:

Hány értékű bázis a $NaOH$, illetve a $Ca(OH)_2$?

Megoldás: 2 pont

A feladat megoldása a tanult új ismeret alkalmazását kívánja meg.

9. feladat:

Hogyan nyerhetem vissza a bázisból a fém-oxidot?

Bázis $\rightarrow$ $\rightarrow$ fém-oxid

(Használd a tankönyvet is!)

Megoldás: 2 pont

A feladat megoldásának segítésére a réz-hidroxid előállítását és hevítését mutatom be. A hiányzó szöveget a tankönyv erre vonatkozó részének tanulmányozása alapján írják be a tanulók.

Az órán elsajátított és részben már megszilárdított ismeretek otthoni gyakorlására a következő feladatot adom:

Szerkesszék meg a három vegyértékű vas hidroxidjának szerkezeti és összegképletét. Hány értékű ez a bázis? Képez-e lúgot?

Az ismertetett órán a tanulók teljesítménye 75%-os volt. Módszeremmel már több tanítási egységet dolgoztam fel hasonlóan. Több esetben egy-egy részismeret feldolgozására is hasznosítottam. Természetes, hogy módszerem még sok javításra, tökéletesítésre szorul. Különösen vonatkozik ez a feladat-sorok megtervezésére, az egyértelmű választ kívánó kérdések összeállítására; továbbá a helyes megoldások pontszámainak meghatározására. Ezért hasznos lenne, ha a hasonló módszerrel dolgozó kartársak is közölnék hozzászólásaikban tapasztalataikat, javaslataikat.

Filozófiai fogalmak kialakításának lehetőségei a gimnázium III. osztályának kémiaoktatásában

Az általános tantervű gimnáziumok III. osztályában befejeződnek a kémiai stúdiumok. A tárgy fontossága nemcsak abban nyilvánul meg, hogy a kémia egyik leggazdagabb és legszerteágazóbb területével, a szerves vegyületek csoportjával ismertet meg, hanem jó lehetőséget kínál korábban megismert filozófiai fogalmak elmélyítésére is.

Előző két cikkünkben (A Kém. Tan. 1971/4—5. szám) az I. és II. gimnáziumi kémiaanyagot elemezve, módszertani javaslatot tettünk az okság, a szükségszerűség és véletlen, valamint a törvény fogalmainak megismertetésére. Mostani közleményünkben azt kívánjuk bizonyítani, hogy e fogalmak eredményesen segítik a kémiai gondolkodást, a világ anyagi egységének megértését és a szilárd materialista világnézet kialakítását. Éppen ezért tárgyalásunkban nem követjük a III. osztályos kémia tankönyv sorrendjét, hanem azt a fenti célnak megfelelően csoportosítottuk.

A szerves vegyületek részletes tárgyalása előtt rá kell mutatnunk, hogy *nincs lényegi különbség* szerves és szervetlen kémia között, ahogy az élő és élettelen anyag között sem. Wöhler ismert — és igen meggyőző — szintézisén kívül számos példát hozhatunk a „szerves” és „szervetlen anyag” közvetlen kapcsolataira. Elég csupán a kalcium-oxid—szén reakciójára hivatkozni, amely az ívfény hőmérsékletén (kb. 2500 °C-on) kalcium-karbiddá és szén-monoxiddá alakul. A kalcium-karbid és víz kölcsönhatásából a szerves kémia egyik legáltalánosabban használt kiindulási anyaga, az acetilén és kalcium-hidroxid keletkezik. Célszerű kiemelni, hogy mind a szerves, mind a szervetlen kémiában azonos törvények érvényesülnek. Idézzük a tankönyvet (9. oldal): „A szerves vegyületek általában nem jól oldódnak vízben. Mivel kovalens kötések tartalmazzák, nagyon kevés szénvegyület disszociál, és az is rosszul.”

A III. osztályban — az eddigiek alapján — a tanulók össze tudják kötni az *okot az okozattal*, illetve egy *törvényben* mindig a *lényegi jegyet*, a *szükségszerű összefüggést* keresik. Tehát ismerve, hogy a szén kovalens kötést létesít, *ok-okozati* következtetéssel adódik, hogy rosszul disszociál, amely egyértelmű azzal, hogy poláros oldószerekben nem, vagy rosszul oldódik. Ok-okozati viszonyal magyarázható az élő anyag létrejötte élettelenből, amelyet Erdey-Grúz Tibor *Filozófiai tallózás a természettudományokban* c. könyvében így jellemez: „Az élet megjelenése előtt a Föld légkörének összetétele lényegesen eltért a maitól. Nem tartalmazott számottevő mennyiségű oxigént, hanem főleg vízgőzből, metánból, ammóniából, hidrogénből és nitrogénből állt. Az élettelen anyag fejlődésének azt a folyamatát, amely 2—3 milliárd év alatt az élő anyaghoz vezetett, valószínűleg a Föld légkörében végbemenő nagy elektromos kisülések mellett, a Nap ultraibolya sugárzása indította meg, amelynek intenzitása a Föld felületén sokkal nagyobb volt, mint ma... Az ultraibolya sugárzás elsődleges hatása molekulák felbontása és molekulatöredékek (gyökök), valamint szabad atomok megjelenése volt: a vízből O, OH és H keletkezett, az ammóniából NH₂ és NH, a metánból CH₃, CH₂, CH és H. A hidrogén zöme könnyűsége folytán eltávozott (visszatartására nem volt elég a Föld vonzóereje), a

nehezebb oxigén, valamint a többi atomcsoport egymással különféle molekulákka egyesült. Ezzel megindult többek között a szén-dioxid képződése is. A széntartalmú atomcsoportok részben egymással egyesültek, majd a keletkezett nagyobb szénhidrogén-molekulákból az ultraibolya sugárzás hatására újra hidrogénatomok hasadtak le, ami által további atomcsoportok csatlakozhattak hozzá, s tovább növekedhetett a molekula. Az oxigének és a nitrogéntartalmú atomcsoportoknak a szénhidrogénnel való kölcsönhatása révén oxigén és nitrogén tartalmú szénvegyületek képződtek. Ilyen, és ehhez hasonló kölcsönhatások révén jöttek létre az első aminosavak.

Laboratóriumi kísérletekkel közvetlenül is kimutatható, hogy a Föld óslégkörének megfelelő gázelegyen elektromos kisülések hatására aminosavmolekuláknak vízkilépése általi egymáshozkapcsolódása (kondenzációja) révén polipeptidek képződhetnek, amelyek az élettelen anyag fejlődésének már a felerője felé vezető útján vannak. A szénvegyületek viszonylag nagy mennyiségének felhalmozódása volt a szükséges előfeltétele az élő anyag keletkezésének és továbbfejlődésének.”

A felsorakoztatott példák után foglaljuk össze a végkövetkeztetést: a világ egysége anyagiságában rejlik, abban, hogy a világon létező összes tárgyak és jelenségek a mozgó anyag különféle fajai vagy tulajdonságai. A világ egysége azonban nem fogható fel úgy, mint a létező egyszerű törvényeknek volna alávetve. Az anyag szerkezeti felépítésének a természetben számtalan sok, minőségileg különböző szintje van, s az anyag minden szinten egyedi tulajdonságokkal, *struktúrával** rendelkezik.

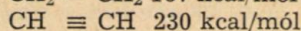
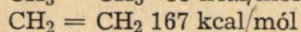
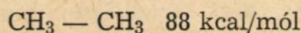
A természeti jelenségek mennyiségi és minőségi sokfélesége azonban nem leküzdhetetlen akadály megbízható megismerésük útjában. Az anyag általános mozgástörvényeiben, a világban megfigyelhető általános tulajdonságaiban a véges jelenségek végtelen elemei tárnak fel.

A szerves vegyületek csoportosítását és rendszerezését szolgálja a homológ sorozatok tárgyalása. Ennek kapcsán számos, mindegyikre érvényes törvényszerűség állapítható meg. Mutassunk rá például, hogy a szénatomszám növekedésével együttjáró minőségi változások nem véletlenek, és nem előzmény nélküliek, hanem *a régi minőség keretén belüli mennyiségi változások készítik elő őket*. A mennyiségi változások a körülmények által megszabott „csomóponton” szükségszerűen minőségi változásokhoz vezetnek.

A metán homológok tárgyalásánál a tankönyvben található mondatnak — „a fizikai tulajdonságok változása láthatóan szükségszerű következménye a molekulasúly növekedésének” — súlya van, ha a tanulók előtt világos a szükségszerű következmény jelentése. Ok-okozatilag magyarázható, hogy a tulajdonságok változása a sorozat elején nagyobb mértékű, mint a közepén, illetve a végén, hiszen a CH_2 -csoport „beépülése” a kisebb molekulasúlyok esetén viszonylag nagyobb változást jelent, mint a nagyobbakban. Ezt támasztja alá a tankönyvben található feladat, amely a százalékos súlynövekedés kiszámítását tűzi ki célul (19. old. 19. feladat). Oksági összefüggéseket keresve, könnyen magyarázható a halmazállapot fokozatos változása. A molekulasúly növekedése (mint ok) együtt jár az illékonyság csökkenésével, amely egy csomóponton minőségi változást eredményez a halmazállapotban: azonos hőmérsékleten vizsgálva a homológ sorozat előző — pl. gáz halmazállapotú — tagjához képest, a rákövetkező már cseppfolyós lesz (okozat).

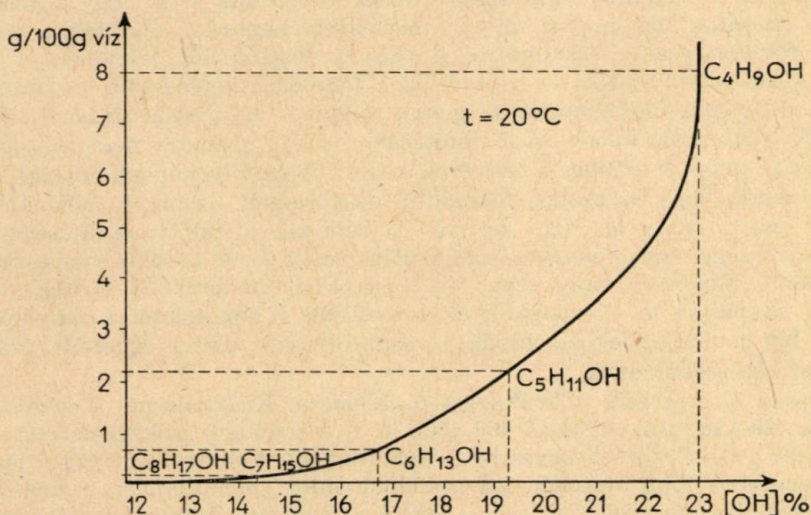
* Struktúra: „Az egész, a rendszer részeinek és elemeinek törvényszerű, tartós kapcsolata és összefüggése.

Utaljunk arra, hogy a szerkezet, a *struktúra* szabja meg valamely anyag tulajdonságait. A homológ sorozat tagjainak tulajdonságaiban megnyilvánuló hasonlóságból szükségszerűen következik a hasonló molekulaszerkezet. Ennek igazságát más oldalról is megközelíthetjük. A paraffin-, olefin- és acetilénsorozatot azonos szénatomszámú tagjainak tulajdonságait összehasonlítva, lényeges különbségeket tapasztalunk. Noha valamennyi vegyület csak szénből és hidrogénből áll, a hidrogének számának különbözősége miatt alapvetően más a szerkezet. A paraffinokban a szénatomok egyes, az olefinekben kettes, az acetilénsorozatok tagjainál hármas kötéssel kapcsolódnak. A szénatomok kötési energiái a következők:*



Az egy-egy kötésre jutó átlagos energia csökken. A kötések gyengülésével nő a reakcióképesség, és míg a metán csak magasabb hőmérsékleten, katalizátor jelenlétében reagál a halogénnel, az etilén és az acetilén már szobahőmérsékleten, amit a brómos víz elszíntelenítésével szemléltethetünk is.

A struktúra megváltozásának hatását a vízben való oldékonyságra a nyílt szénláncú, telített, egyértékű, elsőrendű alkoholok homológjainál szemléltethetjük talán a legfrappánsabban. A vízben, mint poláros oldószerben, attól függően oldódnak az alkoholok, hogy milyen a poláros (OH) és az apoláros (szénhidrogénygökök) csoport súlyaránya. Az oldékonyság csökkenésének (okozat) mértékét a poláros csoport százalékos mennyiségétől (ok) az alábbi ábra szemlélteti:



A *lehetőség* és a *feltétel* fogalmainak világos ismerete könnyen érthetővé teszi az alkoholok oxidációs termékeinek származtatását és előállítását.

Lehetőség: az alkoholok oxidálhatók. Vizsgáljuk meg az oxidáció feltételeit. A reakció nem megy végbe közvetlenül. Metilalkohol esetén izzó réz-oxid, etil-

* J. A. Kerr: Bond dissociation energies by kinetic methods Chem. Review 66, (5), 465 (1966)

alkohol esetén erjesztő baktériumok és a levegő oxigénje szükséges. A megfelelő feltételek biztosításával a *lehetőség valósággá válik*: aldehid, illetve karbonsav keletkezik.

A benzol szerkezetét tárgyalva, a kémia történetének egy érdekes epizódja szolgáltat szemléletes bizonyítékot arra, hogy a látszólagos véletlen események mögött is mindig szükségszerűség húzódik meg. Kekulé maga írja, hogy egyszer kényővel álmodott, amely saját farkába harapott. Felriadva azonnal íróasztalához ült, és megszerkesztette a benzolgyűrű szerkezetét. A történet alapján azt gondolhatnánk, hogy Kekulé teljesen véletlenül talált rá a finomításokkal ma is helytálló megoldásra. Mi a valóság ezzel szemben? Lavoisier, Wöhler és az őt követő tudósok munkája mind, mind előzményként szolgáltak ehhez a felfedezéshez. Az sem teljesen véletlen, hogy Kekulé az, aki először írta fel a gyűrűs szerkezetet, hiszen tudományos munkássága nem kis részben e tárgykörre koncentrált. Hangsúlyozni kell, hogy a benzol szerkezetének felismerése a XIX. század második felében, a tudomány akkori állása alapján, szükségszerű volt. Ennek a szükségszerűségnek a megvalósításában véletlen körülmények is közrejátszottak, de ezek szerepe csak másodlagos. Bizonyos mértékig véletlen, hogy Kekulé volt a felfedező (az angol Cooper is igen közel járt a megoldáshoz), és véletlen, hogy egy álmokép adta végül a megoldás ötletét. Ugyanebben a fejezetben viszont a xilollal kapcsolatban példát láthatunk a véletlen jelenségeire. A metilcsoport beépülésének helye — a szénatomok egyenértékűségéből következően — tetszőleges, véletlenszerű. Két metilcsoport esetében azonban a helyzet alapvetően megváltozik. A kutatás helye ugyanis attól függően, hogy orto, meta vagy para állású, más és más struktúrát, és ezzel szükségszerűen eltérő tulajdonságokat eredményez.

A gyártási folyamatok tanításakor választ kaphatunk arra, hogy a már megismert filozófiai fogalmakat milyen mértékben képesek tanulónk a szakmai anyag feldolgozásakor alkalmazni. A pakura desztillációja esetében — tekintettel a kis illékonyságra — a szükséges feltételek keresésekor kézenfekvően adódik a nyomás csökkentésének igénye, vagyis a vákuumdesztilláció alkalmazása. A frakcionált kondenzáció tanításakor sokak számára nem teljesen érthető, hogy miért szükséges a tényérok között visszafolyókat alkalmazni, hiszen szükségszerű, hogy az azonos forrponút alkotórészek, azonos hőmérsékletű tányéron csapódjanak le. Nem zárható ki azonban annak valószínűsége, hogy kis mennyiségű anyag véletlen túlhevülése miatt csak később (magasabb hőmérsékletű tányéron) vagy egyéb véletlen okból alacsonyabb forráspontú tányéron csapódják le. A visszafolyók biztosítják a kapcsolatot a tényérok között, s így a véletlen okozta hibák a visszafolyással, illetve ismételt gőzzé alakulással kiküszöbölődnek.

Szorosan ide tartozik a krakkolás problémája. Krakkolásnál a közölt nagy energia (20–40. atm. nyomás 480–525 °C hőmérséklet) szükségszerűen magával hozza a C—C közötti egyes kötés felhasadását. Tekintettel, hogy a láncvégi szénatomokhoz több hidrogén kapcsolódhat, mint láncközepihez, a hosszú láncok elszakadásakor megnövekszik a láncvégi szénatomok száma, a telített szénhidrogének mellett szükségszerűen telítetlen szénhidrogéneknek is kell keletkezniük.

„A cukorgyártás” című fejezetnél fontosak az anyag feldolgozása közben feltett gondolkodtató jellegű kérdések. Pl. a könyvben található „Miért alkalmasabb a forró víz a cukor kioldására, mint a hideg?” — a kérdésre a válaszadás túl egyszerű, úgyszólván semmi gondolkodást nem igényel. Helyesebb a kérdést a következőképpen feltenni. Ha a cukorrépa cukortartalmát vízzel difundáltatjuk ki a sejtekből, milyen módon tudunk maximális mennyiségű cu-

korhozamot elérni? Igen sok ötletet kaphatunk a tanulóktól (cukorrépa felületének növelése, forró víz stb.). Bizonyára akad olyan válasz is, hogy növeljük meg a víz mennyiségét! Ekkor mutassunk rá a gazdaságosság elvére és a tanulók előtt nyilvánvalóvá válik, hogy a kívánt okozat létrejöttéhez nem elegendő egy okot figyelembe venni.

Befejezésül szeretnénk röviden foglalkozni az egy-egy anyagrész végén levő „gondolkodtató kérdések” elemzésével. Ezeket két csoportba oszthatjuk, az „egyszerű ok-okozati típusú” és az „oksági lánc típusú” feladatokra. Az elsőre példa a tankönyv 61. oldalán levő 88. feladat: „Miért hatástalaníthatjuk szódaoldattal a bőrünkre került fenolt?” A másodikra: a tankönyv 29. oldalán levő 32. feladat: „A metán és a propilén elegye fényes lánggal ég. Ha az elegyet előzőleg brómos vízen bocsátjuk át, a láng világítóképessége csökken. Magyarázzuk meg a jelenséget!” Ez utóbbi kérdéscsoport különösen hasznos. Túl azon, hogy elősegíti a kémiai gondolkodásmód fejlesztését, a filozófiai fogalmak elmélyítésében is nagy szerepe van. Ez érthető, hiszen a tanulók a feladat megoldásánál ok-okozati viszonyt tárnak fel, figyelembe véve a törvényekben érvényesülő szükségszerű, lényegi stb. jegyeket. Az életkori sajátosságokkal összhangban, véleményünk szerint, ezek számát — különösen a III. osztályban — növelni lehetne.

DR. MOLNÁR ÁRPÁDNÉ
szakfelügyelő, Budapest

Kémiaoktatásunk helyzetének vizsgálata a dolgozók középiskolájának ifjúsági osztályaiban

A felmérés általános jellege

Az elmúlt tanévben a dolgozók középiskoláinak ifjúsági I. osztályos tanulóinál a kémiai ismereteiket kutató vizsgálódást végeztünk.

A felmérés egész éven át tartott. A munka során 4 kerület 2 iskolatípusában, gimnáziumban és technikumban — estieknél és levelezőknél, 335 tanuló folyamatos munkájának és fejlődésének ellenőrzésével, 7558 kérdőíves válasz feldolgozásával, valamint szóbeli feleletek meghallgatása alapján alakítottuk ki állásfoglalásunkat, tettünk megállapításokat.

A vizsgáltak kor, nem és foglalkozásbeli megoszlás szerint némileg eltérő eredményeket mutattak.

Az első vizsgálat után felfektetett kartonokból befejezetlen maradt 189, tehát ennyi új hallgatót vontunk be a továbbiak során a munkába. Az eredményeket az összes felmérő lap alapján vizsgáltuk, viszont az évközi fejlődést csupán 146 minden vizsgálódáskor jelen levő tanulónál tudtuk nyomon követni.

A legállandóbb csoportnak mutatkozott a IV. ker. Dolgozók Önálló Gimnáziumának két ifjúsági osztálya. Oktatásukat áldozatos lelkesedéssel vállalták az itteni kartársak.

Ennek a 79 tanulónak tudását és fejlődését több szempontból érdemes kiemelni az általános vizsgálódásból.

A tanulócsoporthoz kialakulása

Érdekes az osztályok összetétele. A tanulók a város minden pontjáról áramlottak e jó nevű gimnáziumba. 53 megelőző iskola oktatásának eredményét lehetett lemérni az első vizsgálódáskor. Főleg olyanok jelentkeztek, kiknek tanulmányi eredménye nem volt elegendő a továbbtanuláshoz. Ezért szakmát választottak, vagy munkába állították őket a szülők, és napi 4 órás állás mellett beiratkoztak a dolgozók ifjúsági osztályaiba. 8. osztályos év végi eredményeik:

Tanulmányi átlagaik	I/c	I/d	Kémiajegyeik	I/c	I/d
2,2 =	1	—	5 =	—	—
2,3 =	—	—	4 =	3	6
2,4 =	—	—	3 =	25	20
2,5 =	2	1	2 =	12	13
2,6 =	—	2	Átlag:	2,7	2,8
2,7 =	1	1			
2,8 =	1	5			
2,9 =	5	1			
3 =	3	2			
3,1 =	5	4			
3,2 =	3	8			
3,3 =	2	1			
3,4 =	1	2			
3,5 =	2	1			
3,6 =	6	2			
3,7 =	2	3			
3,8 =	—	1			
3,9 =	3	1			
4 =	2	2			
4,5 =	1	—			
4,7 =	—	1			
	40	39	tanuló		
Középérték:	3,2	3,2			

A munka menete és eredménye

Az első dolgozat megírása előtt órát látogattam a két választott osztályban.

Az órák fegyelme lazábbnak mutatkozott év elején, mint más esti osztályokban. Kötetlen közvetlenséggel, de az óra munkájában részt venni igyekezve dolgoztak, írtak kérdeztek és jelentkeztek a növendékek.

Azt állapíthattam meg, hogy valóban tanulni jöttek ide. Lazítani kívánnak a nappali iskola rendjén, de ezt nem zavaró szándékkal teszik. A velük foglalkozó tanárokat az igazgató kartárs úgy választotta meg, hogy a rend is, meg a türelmes, de szigorú oktatásuk is biztosítva legyen.

Az órák módszere egészen sajátosan alakult. Sem a nappali, sem az esti oktatási formát nem utánozták, hanem az igényesség és követelmény fegyelmező erejét felhasználva úgy próbálták a kartársak a társaságot megfogni, hogy túlzott feladatokkal ne riasszák őket, a kis eredmények elismerése pedig lendítően hasson rájuk.

Az ismeretek zömét órák alatt igyekeztek elsajátíttatni a tanárok. Ennek a begyakorlását tűzték ki otthoni feladatul, írásos munkák végeztetésével.

Az I. sz. őszi feladatlap kérdései a következők voltak:

- I/c: 1. Két molekula víz vagy egy molekula szén-dioxid nehezebb?
 2. Írja le szerkezeti képlettel: NH_3 ; CO_2 ; H_2SO_4 !
 3. Írja le a szódavíz készítését egyenlettel! Milyen folyamat ez?
 4. Írja le egyenlettel az alumínium égetését!
 5. Mit tud a mészégetésről? Milyen folyamat ez? Írja le egyenlettel!
 6. Mit tud a rézgálicról?
- I/d: 1. Mi nehezebb: két molekula víz vagy egy molekula szén-dioxid?
 2. A szódavíz készítése milyen folyamat? Írja le egyenlettel!
 3. Mit tud a mészégetésről, oltott mészről, habarcskészítésről?
 4. Mit tud a rézgálicról? Írja le a képletét!
 5. Írja le az ammónia, szén-dioxid és a szénsav tapasztalati és szerkezeti képletét!
 6. Írjon le egy sóképződést (tetszés szerint) — egyenlettel!

Az 1. és 2. kérdést már tanulták a gimnáziumban az őszi folyamán. A 3—4. kérdésre az általános iskolából hozott ismeretekre emlékezve kellett válaszolniuk. Az 5—6. kérdésre szintén régi tanulmányaik szolgáltak alapul, és némi, életből hozott tapasztalat támogathatta.

A statisztikai felmérést külön végeztük el a két osztályban, a kérdések bizonyos eltérése miatt.

I/c.

		Jó		Megfelel		Rossz	
40 dolgozat	1.	15	37,5%	14	35,0%	11	27,5%
	2.	13	32,5	19	47,5	8	20
	3.	8	20	14	35	18	45
	4.	—		6	15	34	85
	5.	—		1	2,5	39	97,5
	6.	11	27,5	17	42,5	12	30

I/d.

39 dolgozat	1.	17	43,6	16	41,02	6	15,38
	2.	10	26,6	23	58	6	15,4
	3.	18	46,2	9	23	12	30,8
	4.	13	32,5	1	2,5	25	65
	5.	—		4	10	35	90
	6.	—		1	2,5	38	97,5

Az egyéni kartonokon feltüntettem az előző iskola eredményeit, az átlagot is, meg a kémia zárójegyt is.

A már ez évben is tanult 1—2. kérdés 11—6, illetve 8—6 rossz feleletéhez viszonyítva az időközben feledésbe merült 3—4. kérdés 18—12 és 34—25 elfogadhatatlan válasza igen sok. Hogy a gyakorlati élet tapasztalata ezen a fokon semmit nem javít a helyzeten, az igazolja, hogy a mészégetést 97%-ban egyáltalán nem tudják. A sóképződés fogalma idegen, alkalmazni nem tudják, 97% semmit nem írt. Sajnos képleteket sem tudnak írni, így egyenletet nem is várhatunk. A rézgálicot a 79 tanuló közül 25 tanuló ismeri, 18 sejt valamit, de van, aki csak ennyit ír: „kék, és ez nekem nagyon tetszik.”

Ez önmagában véve elég sovány eredmény. Az azonban figyelemre méltó, hogy amit újratanultak már ebben az évben, az elfogadhatóan jó.

A további megfigyelések során, az óralátogatások alkalmával a tudásukat és az egyes tanulók aktivitását figyeltem. A nevek mellé jegyeztem a javukra írhatókat és a hiányait.

Jellegzetes hibákat követtek el a feleléskor is az írásmódban. Például: alumínium = Al_2 , ammónia = NH_4 stb. Nehezen értették meg a vegyértéktörvényt, nem tanulták meg a vegyértékeket, és a rengeteg gyakoroltatás ellenére, az egyenletrendezés egyesek számára csak formális ismeret maradt.

Félévi osztályzataik eredménye:

	I/c	I/d
5:	3 tanuló	4 tanuló
4:	7	5
3:	10	7
2:	13	18
1:	7	5
Átlag:	2,6	2,6

A második, áprilisi teljesítménymérésünk alkalmával már arra is figyeltünk, hogy miben és mennyiben mutatnak fejlődést a tanulók. Öröndetes volt, hogy a létszámuk alig csökkent. Az I/c-ből 2 maradt ki és 2 éppen hiányzott. Az I/d-ből 4 maradt ki és 2 nem írt. Az eredeti 79-ből 69 esetben tudtuk a tudás fejlődését és a fogalmak bővülését figyelemmel kísérni.

A II. feladatlap kérdései a következők voltak:

- Húzza alá a helyes választ: Az atom osztható — oszthatatlan
A molekula osztható — oszthatatlan
- Hány vegyértékű a kén a kén-dioxid molekulában? Igazolja szerkezeti képlettel!
- Számítsa ki egy szénsav molekula súlyát! Írja le a képletét is.
- Milyen gáz keletkezik, ha cinkre sósavat öntünk? Írja le egyenlettel!
- Írja le a következő savak képleteit: sósav, kénsav, salétromsav, foszforsav! Írja mindegyik mellé a savmaradék alapján a sója nevét!
- Írja le a szalmiákszesz kémiai nevét! Képletét is írja le!
- Egészítse ki ezt az egyenletet, s írja alá az elem, illetve a vegyület nevét!
 $Ca + H_2CO_3 = \dots\dots\dots$
- Hogyan állítunk elő laboratóriumban szén-dioxidot?
Írja le egyenlettel!
- Milyen folyamat játszódik le, ha sósavat és nátronlúgot öntünk össze?
- Számítsa ki a salétromsav molekulaszúlyát! Hány százalék nitrogén van benne?

A kapott válaszok osztályzatszerzést is biztosítottak.

Az eredmények pontarányának táblázata

Kérdés sorszáma	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0 pont	—	19	11	30	26	45	29	23	51	33
1 pont	52	17	8	16	30	13	13	34	10	10
2 pont	17	33	50	23	13	11	27	12	8	26

A pontszerzés eredménye :

20 — 0 tanuló	9 — 4 tanuló	
19 — 1	8 — 5	
18 — 1	7 — 6	
17 — 1	6 — 8	
16 — 2	5 — 5	Elérhető volt $69 \cdot 20 = 1380$ pont
15 — 1	4 — 3	Teljesítettek: 642 pontot
14 — 5	3 — 2	
13 — 3	2 — 2	Ez 47%-os eredmény.
12 — 4	1 — —	
11 — 11	0 — —	
10 — 5		

Praktikusan, a 6 pont alatt teljesítők az elégségest nem érik el. Ez kb. 20%. Szóbeli segítséggel ez a kép valamennyit javul. Viszont az 50% fölött van 34, ami a vizsgáltak számának fele.

A felnőttek eredményeinél valamivel jobbat ért el a fiatalok osztálya. Hozzájuk még közelebb áll az iskolai tanulás. A gyöngék viszont reménytelen készségihiányról adtak bizonyosságot.

Az év végi vizsga eredményei

Az egyik ifjúsági osztály vizsgaelnöke én voltam.

Elég gördülékeny szövegmondással adták elő a tanultakat. A fogalmakat viszonylag értik, a szabályokat megtanulták. Akik ismerik a vegyértékeket, vegyjeleket, fontosabb képleteket, azok az írásmóddal elboldogulnak.

A félévi jegyekhez viszonyítva az év végi osztályzatokat a következőképpen foglalhatjuk össze.

Félévi jegyét tartotta			Javított		Rontott		
5-öst —	5 fő	4-esről	5-ösre	2 fő	5-ösről	4-esre —	2 fő
4-est —	4	2-esről	4-esre	2	5-ösről	3-asra —	1
3-ast —	7	2-esről	3-asra	5	5-ösről	2-esre —	1
2-est —	19	1-esről	3-asra	1	4-esről	3-asra —	3
1-es		1-esről	2-esre	5	4-esről	2-esre —	2
maradt	5				2-esről	1-esre —	4
				15 fő	3-asról	1-esre —	1
	40 fő						
							14 fő

Vizsgázott: 74 tanuló.

E tanulók oktatásának vállalása nehéz, fárasztó munkát ró a tanárookra, de megfelelő módszer alkalmazásával jelentős eredményeket érhetünk el. A kezdeti félreismerésből származó hibapontoktól eltekintve, igen nagy fejlődésnek tekinthető, hogy 15 tanuló javított, s 35 tartani tudta a megszerzett jegyeit. Még akkor is öröndetes ez, ha ezek közül 19 csak elégséges. A 14 jegyrontás fakadhat a követelmény emelkedéséből, fakadhat a kezdeti kevés jegy alapján történt megítélésből, a lelkesedés is csökkenhet, családi körülmény is gátló tényező lehet. Mindezt átgondolva, csak néhány eredménytelen eset volt. Ennek ellenére, ezt is a jövőre vonatkozó jelzésként kell tekintenünk. *A hanyatlókra időben kell figyelni* addig, amíg segíteni tudunk rajtuk. Bátorítás, gyakoribb szerepeltetés, egyéni kikérdezés... stb. javíthat a helyzetükön.

A tanulók előtt már kezdetben körvonalazni kell a megkívánt minimális követelményeket, s állandóan tudatukban kell tartani a velük szemben támasztott igényeket.

A dolgozók gimnáziuma I. osztálya számára készült új kémiatankönyvről

A dolgozók gimnáziumában eddig használatban volt kémiatankönyvek jól betöltötték szerepüket. Világos és egyszerű fogalmazásuk, meghatározásaik, logikus anyagrendezésük általánosan kedvelté tették ezeket a borítólapjaik alapján a mindennapi gyakorlatban csak „zöld könyvek”-nek nevezett tankönyveket.

A bevezetésük óta eltelt hosszú idő elmúltával azonban a dolgozók gimnáziumai számára új tantervek léptek életbe, amelyek szerényen bár, de igyekeztek követni a kémia tudományában bekövetkező fejlődést is. Ezek a tantervi változások részben az ismeretanyag szerkezeti felépítésében, részben azonban az egyes szemléleti vonások hangsúlyozásában jelentkeznek. A mennyiségi, az energetikai, a szerkezeti ismeretek és ezek gyakorlati szerepe az anyagi tulajdonságok, a kémiai folyamatok értelmezéseiben, mindhárom évfolyam ismeretanyagában központi problémákként és rendező elvekként szerepelnek. Az általános kémiai ismeretek súlya, jelentősége az eddigi helyzethez képest tovább erősödött. A kémiai ismeretanyag súlyponti eltolódásai természetesen a tankönyvvel szemben az új igényekkel jelentkeznek.

A didaktika és a metodika fejlődése is további előrelépést követel. A felnőttoktatásban is jelentkeztek és jelentkeznek olyan pedagógiai elvek, szempontok, megoldások, amelyeknek tankönyvi vetületben is érvényesülniük kell. Ezeknek a metodikai törekvéseknek egyúttal a felnőttoktatásban bekövetkezett pedagógiai szituáció változási irányát is tekintetbe kell venniük. Közismert jelenség a felnőttoktatásban részt vevők életkorának csökkenése, a dolgozók iskolái hallgatóinak fiatalodása. Továbbá fokozottabban figyelembe kell venni azt a körülményt is, hogy a tankönyv a dolgozók iskoláiban és a levelező tagozaton egyaránt használatos. A eltérő mérvű tanári vezetés lehetőségei, illetve az egyéni tanulás súlypontosabb jelentkezése a levelező tagozaton, a tankönyvi anyagfeldolgozás módszerének is ebben az irányban történő erősítését igényli. A bonyolult pedagógiai szituáció sokfajta igényeinek kielégítése az eddigieknél rugalmasabb és hatékonyabb tankönyvi feldolgozási módszert követel.

Ennek az új tankönyvstílusnak kikristályosodott formái azonban még nincsenek. Ezen a téren is útkeresés folyik. Ennek az útkereső munkának egyik eredménye a dolgozók gimnáziuma első osztálya számára készült tankönyv. A benne realizálódó módszertani eljárások, megoldások helyességének igazolása a pedagógiai gyakorlat eredményeitől is függ. Ezt a körülményt dokumentálja a belső borítólap „ideiglenes tankönyv” jelzése.

A tankönyvi anyagfeldolgozás a tanulás igényeinek kielégítése mellett természetesen a tanítás módszerének alakítására is törekszik. Alapvető célkitűzés a szilárd és alkalmazható ismeretek kialakítása.

Ennek elérése érdekében első lépésként az első tanítási órán feltétlenül meg kell tárgyalni a tankönyv bevezető fejezetében, a tankönyv használatához írott útmutatóban foglaltakat.

A szilárd és alkalmazásra kész ismeretek kialakítása együttesen jelentkező követelmény: csak a szilárd ismeret alkalmazható eredményesen, másrészt az alkalmazás szilárdítja az ismereteket.

Ebben a komplex munkában nagyon jelentős feladat a tanulók érdeklődésének felkeltése. Részben ezt a cél szolgálja az egyes témák tárgyalásának bevezetése. Ez az egy-két bevezető szakasz, ha mód van rá, a mindennap gyakorlataból szerzett általánosan ismert tényeket említi, és sok esetben az előző fejezetekben már elsajátított ismeretekre hivatkozik. A bevezetést mindenkor valamely probléma felvetése zárja le.

Ebből a bevezetésből természetesen csak az adatok a lényeges ismeretelemek. Ezek az ismeretelemek a téma további feldolgozása menetében más vonatkozásokban bár, de általában újra előfordulnak. A bevezetés tárgyalásakor tudnunk kell, hogy mely ismeretelemek felhasználására épít a továbbiakban a tankönyv, és melyek azok, amelyeket már itt kell különösen hangsúlyoznunk, mert a továbbiakban már nem kerülnek elő. Nagyon jelentős, hogy az ismeretanyag további feldolgozására a bevezetőt lezáró problémafelvetésből induljunk ki, illetve a tanulók figyelmét erre irányítsuk.

Így pl. a „17. A sósav” fejezet bevezetőjében közltekéből a továbbiakban nem szerepel a sósav maró hatása, veszélyessége és az illékonytsága. Ezeket az ismereteket tehát lehetőleg a mindennapi élethez kapcsolódva erőteljesebben kell kiemelni. Az előzőekben már megismert képletek (HCl , Cl^-) csak megerősítést kapnak ebben az anyagrésszen.

A felvetett probléma megoldása, ha csak egy lehetőség van rá, kísérletek alapján történik. A kísérletek tényleges bemutatása alapvető követelmény, a szóbeli közlés vagy rajz ezt nem pótolja. A kísérletek leírását, a „Kísérlet” rovatot, a „Megfigyelés” oszlopa követi. Mindkét hasámban közltekét a mellette levő rajzok igyekeznek érthetőbbé tenni. Rendkívül lényeges, hogy a kísérleteket ténylegesen elemezzék a tanulók, és ezek alapján történjék a „Megfigyelés”-ben foglaltak rögzítése. Ennek a hasábnak szöveges megfogalmazása elsősorban a levelezős hallgatók szempontjából történt, hogy a leírt kísérletek lefolyását, ha azt még nem is láthatták, otthoni munkájukban is nyomon tudják követni.

A szöveg között közölt ábrák egy része nem a kísérleteket mutatja be és értelmezi, hanem szemléltető jellegűek. Ezek néha nem magyarázhatók egyértelműen. Így pl. a 28. oldalon levő ábra azt kívánja kifejezni, ha az oxigénatom tömegét dióhéjra növelnénk, akkor ennek arányában a dió tömege egy közepes égitest tömegévé alakulna. Az 52. oldal felső ábrája befejezetlen mérőhengereket ábrázol, amelyek mindegyikében egyaránt 100 g víz van. A mérőhengereket alul átszelő görbe vonal a feldoldódó só tömegének a hőmérséklet emelkedésével való növekedését jelzi. A sőtömegek ábrázolását a szöveg pótolja, a függőleges tengelyen levő számértékek erre vonatkozó adatok. Ez a konkrét vizuális kép vezet az alatta levő, elvontabb grafikonok hasonló értelmezéséhez. A 82. oldalon a felső képen látható álló üveglap bemart jelei (HF), a műanyag tárlra fektetett karcolt üveglapon keletkeztek, hidrogén-fluorid hatására. Az ábra értelmezése azért is fontos, mert a tankönyv szövegében erre vonatkozóan csak utalás szerepel.

A „Kísérlet” a „Megfigyelés” és az ábrák együttes tanulmányozása után és ezek segítségével juthatunk az új ismeretekhez, a tanulmányok lényegéhez. Az ismeretek szövegszerű kifejezése a „Kísérletek” menetében történik. Ezek között a feldolgozási lépések között tehát a legszorosabb logikai összefüggés áll fenn, közülük egy sem hanyagolható el a logikai lánc megbontása nélkül. A „Kísérlet”, „Megfigyelés” és az ábra az induktív bázis, amelyen az új ismeret kialakulhat. Az induktív alap elhanyagolása értelmetlen verbalizmust eredményezhet.

A szövegben néhol apró betűkkel szedett részek is előfordulnak. Ezek vagy az ismereteket bővítő részletek, vagy a probléma más irányú megközelítési módjára mutatnak. Így pl. a 89. oldalon a grammatomsúlynyi mennyiség levezetése a reakciókban részt vevő atomok tényleges súlyainak figyelembevételével is megtörténik. Ezeket a részleteket csak az érdeklődő tanulók tanulmányozzák, beszámolási kötelezettség nélkül.

A témák tárgyalása „Kérdések, feladatok” címszó alatt felsorolt kérdésekkel zárul. Ezek a 27. fejezetig „A” és „B” csoportra oszlanak, innen kezdve ez a felosztás megszűnik. Az „A” csoport kérdései tényismeretekre vonatkoznak, a szövegben ebben a munkában a tanultak reprodukálása a feladat. A válaszok helyessége az elsajátítás mértékét jelzi, egyúttal ezek adják a „B” kategóriájú kérdések megoldásához szükséges ismeretelemeket. A „B” kérdések tulajdonképpen alkalmazás jellegű feladatok.

Az egyes kérdések, feladatok mellett látható utalószámok a szövegnek ugyanazon számmal megjelölt arra a részére vonatkoznak, amelyben a válaszadáshoz alapul szolgáló ismeretek megtalálhatók.

A „B” feladatok megoldásához felhasználható ismereteket az „A” kérdések sorában ugyanazon hivatkozással jelzi. Például a sósavra vonatkozó feladatok esetében (78. old.) az 5 utalószám látható a 2. sz. feladat mellett: Réz és sósav egymásra hatásával előállítható-e a réz-klorid? Az ehhez szükséges tényismeretet az 5 és 6 utalószámmal ellátott „A” 4. sz. kérdés jelenti: Mely fémekkel és miért vegyül a sósav? A kérdés és a feladat tehát a témát tárgyaló fejezet szövegének 5-ös és 6-os számok mellett található soraiban foglaltak alapján oldható meg. A feladatok között az *a*, *b*, *c* betűkkel jelzettek is előfordulnak. Ezek a feladatok, valamint a hasonló betűjelzések mellett szereplő tankönyvi szövegrészek csak a tárgy iránt mélyebben érdeklődő tanulók érdeklődését szolgálják.

A 27. fejezettől kezdve az „A” és „B” jellegű kategorizálás megszűnik, a továbbiakban csak az ismeretek alkalmazására szolgáló „B” feladatok szerepelnek. Ez az elrendezés a tankönyv kísérleti jellegéből fakad; a kétféle típusú témazáró kérdések hatékonyságát a pedagógiai gyakorlat közvetlenül eldöntheti.

A tankönyvben négy „Összefoglalás”-t találunk. Közülük az 55–60., valamint a 102–114. oldalakon levők I. és II. részre oszlanak; ez a csoportosítás a tankönyv másik két összefoglaló anyagrészében nem található.

Az „Összefoglalás I. és II.” módszeres szerepe megegyezik a „Kérdések és feladatok” „A”- és „B”-típusaival kapcsolatban említettekkel. Az „Összefoglalás I.” lényegében az elsajátított legfontosabb ismeretek reprodukálására szolgál, ezért vagy rövid szöveggel közli a kívánt ismereteket, vagy képszerűen ábrázolja ezeket.

Az „Összefoglalás II.” alkalmaztatni kívánja a tanultakat, ezért ebben a részben kérdések szerepelnek, néhol kitöltésre váró táblázatok is találhatóak.

Az Összefoglalások a tankönyvi szövegben tárgyalt fejezetek sorszámai menetében foglalkoznak az ismeretekkel. Mindegyik esetben utalószámok láthatók, melyek az illető fejezetnek, az azonos számot viselő azon szövegrészeire utalnak, melyek alapján a kívánt ismeret megtalálható, felrészíthető.

Például az „Összefoglalás I. — 5. Atomsúly, molekulasúly” részben (57. old.) az atomsúly és molekulasúly értelmezése csak ábrák segítségével történik. (Az ábra sajnos hibás: a C 12 helyett a mérlegserpenyőn C 1/12-nek kellene lenni!) Az ábrák alapján a tanulónak meg kell adnia a megfelelő meghatározásokat.

Ha ez nem sikerül, akkor az utalószámok (2, 4) segítségével megkeresett tankönyvi szöveg elolvasása vezet eredményre. A molekulasúly számítási módját a HCl példája idézi fel. Amennyiben az emlékezet a példa alapján sem eleveníti fel a szükséges általánosítást, úgy ismét a tankönyv szövegéhez kell fordulni (3 utalószám alatt). Az állandó súlyviszonyok törvényének felelevenítésére két rajz és az ezekhez csatlakozó adatok szerepelnek. Az ábrák a HCl és a H₂O molekulákat ábrázolják. [Az ábrákon sajnos a hidrogének atomsúlyértékei (1) hiányoznak!]. A hozzájuk csatlakozó tapasztalati képletek (HCl; H₂O) alapján az arányok jelzése (H : Cl; H : O) után a tömegarányokat feltünteti (1 : 35,5; 2 : 16). Ezzel a tanulók emlékezetébe idéződhet a szükséges absztrakció és a törvény általánosítása. Igazolásul az utalószám (5) alatti tankönyvi szöveg szolgál.

Az Összefoglalás II. alkalmazási feladatai mellett található utalószámok két úton is hozzájárulhatnak a megoldásokhoz szükséges ismeretek megerősítéséhez. Ugyanis egyrészt az „Összefoglalás I.”-ben a megegyező számú fejezetek ugyanezen utalószáma alatt szerepelnek az itt felhasználandó ismeretelemek, másrészt az utalószámok egyúttal a tankönyv megegyező számú fejezeteinek szövegére is utalnak. Így az önkontroll teljes lehet.

A 27. fejezettől az „Összefoglalások” csak egy órára ütemezettek, és csak kérdésekből állnak. Az eljárás indoka részben a „Kérdések és feladatok” esetében említettel azonos, részben a témakörök eltérő jellegére vezethető vissza.

A könyv használhatóságát sajnos néhány technikai hiba rontja. Így a bevezetőben (7. old.) említett „Kislexikon” a könyv anyagából kimaradt. Az „Összefoglalás II.”-ből (62. old.) az 5., 6., 7. fejezet feladatai hiányoznak, a „Kémiai számítások” anyagrész táblázatában (98. old.) a 0,4 g anyagok esetében a molekulák száma sajtóhiba folytán

$$\frac{1}{10} (6 \cdot 10^{23}); \text{ helyesen: } \frac{1}{100} (6 \cdot 10^{23}).$$

A tankönyv anyagfeldolgozásának módja a gyakorlatban problémákat vethet fel. Kérjük a kartársakat, hogy ezeket és a tankönyv használhatóságára vonatkozó egyéb észrevételeiket gondosan gyűjtsék össze, és közöljék a szerkesztőséggel.

Számít-e a jövő kémikusainál a szakmai felkészülés?

Az utóbbi évtizedekben a természettudományok rohamos fejlődésével párhuzamosan az alap- és középfokú oktatási intézményekben is mind jelentősebb szerephez jutottak a természettudományok. A kisdíákok között is egyre többen vannak, akik már tanulmányaik kezdetén komoly érdeklődéssel fordulnak egy-egy tantárgy felé, ezért is öröndetes a szakosított tantervű osztályok létrehozása. Itt lehetősége nyílik a tanulóknak a tárgy elmélyültebb megismerésére s a választott életpályára történő alaposabb felkészülésre.

Logikusnak látszik tehát, ha egy diák, aki érdeklődése alapján a vegyész-mérnök, gyógyszerész vagy kémia szakos általános iskolai tanári pályára szeretne lépni — az általános iskola befejezése után egy kémiai szakosított tantervű gimnáziumi osztályba jelentkezik.

A tények azonban mást mutatnak. Az említett pályák ugyan valóban a kémián alapulnak, főiskolákon a felvételi vizsgatárgyak között azonban egyiknél sem szerepel a kémia. Matematikából, fizikából, illetve biológiából kell vizsgázni a jelentkezőknek, tehát számukra a kémiával való foglalkozás nem jelent előnyt, hanem hátrányt jelent, amennyiben elvonja őket a felvételi tárgyak tanulásától.

Ez az abszurd helyzet szerencsére nem általános. Az egyetemeken a leendő kémiatanárok kémiából felvételiznek. A főiskolákon is jó lenne ezt bevezetni. A tudományegyetemek vegyész szakán is felvételi tárgy a kémia. Ugyanígy — ha a másik kettő nélkülözhetetlen, akkor — harmadik tárgyként — a vegyész-mérnököknél és gyógyszerészeknél is be lehetne és be kellene vezetni.

Nem szakmai sovinizmusból állítom ezt, hanem azért, mert — bár a jelenlegi felvételi tárgyak nagyon megfelelnek a jelöltek értelmi képességeinek lemerésére — nem mérhető általuk a jelentkezők kémia iránti érdeklődése, tárgyszeretete, a pályára történő felkészülése.

Nem nehezíteni szeretném ezzel a felvételizők dolgát — az anyag mennyiségi növekedése elkerülhető, ha a tárgyaknak csak válogatott fejezetei szerepelnek a felvételi vizsgán —, hanem módot adni az éveken át céltudatosan dolgozó fiataloknak arra, hogy a jövőben, ha kémiai pályára lépnek, figyelembe vehessük a szakmai felkészülésüket!

Annál is inkább fontos ez, mert hiszen az említett életpályákra nem elsősorban a matematika, fizika, biológia, hanem a kémia szeretete vonzza a tanulókat, s nagyon viisszás, hogy éppen ennek nincs szerepe az alkalmasság eldöntésében.

A jelenlegi helyzet megváltoztatása mindannyiunk számára hasznos lenne. Nem érezhetné céltalan időtöltésnek a diák a kémiával eltöltött órákat, örömmere szolgálna a szaktanárnak, hogy a tanulók a felvételi vizsgán is hasznát veszik az általa nyújtott ismereteknek, és valamennyiünk számára öröndetes lenne, ha felsőoktatási intézményeinkben a legfelkészültebb és a legkomolyabb hivatástudattal rendelkező fiataljaink kaphatnának helyet.

Megemlékezés Irinyi Jánosról a „zajtalan gyufa” készítőjéről

Irinyi János 1896-ban bekövetkezett halálának 75. évfordulóján megemlékezhettünk egy világsikert hozó cselekményről, melyet a kémia tanulás, a kísérlet közbeni figyelem, majd annak helyesen kigondolt megismétlésének eredménye hozott létre.

Irinyi emlékét a magyar nép híven őrzi, és a múlt év május 17-én Létavértesen igen szép ünnepségen rótták le háláját dombormű-leleplezéssel, múzeumavatás kíséretében, kegyelettel idézve emlékét, megkoszorúzza sírját.

Az iskolai tanítás során meg kell emlékezni róla, annál is inkább, mert a zajtalan gyufa feltalálása a bécsi egyetemen az előadó Meissner professzor kísérletét figyelő Irinyi János pillanatnyi gondolata által teremtdött meg. Ez a tény külön rávilágít arra, hogy a tanári magyarázat figyelemmel kísérése eredményesebb megértést hoz, és az a jó tanulási eredmény egyik biztosítéka. — Irinyi Meissner professzornál kémiából kitűnően vizsgázott, és az egyetemi tanév sikere egész életére kihatással volt.

1817. május 17-én született Albison, ahol édesapja Mandel báró birtokán gazdatiszt volt. Az eszes gyerek neveléséről gondoskodás történt. Az élet azonban másként alakult. Hosszú életleírás helyett két levelet ismertetek, amit az élő rokon, Jánoszy B. Sándor úr küldött meg nekem, a fent idézett létavértesi ünnepség beszámolójával.

1. sz. levél.

„Fiam!

Már a szülői fészekben meg akartalak tanítani sok mindenre, hogy helyt tudj állni majd az életben, becsületes, derék ember légy. Szerettem volna, ha sikerül megóvnom téged a könnyelmű fiatalkori kalandozásoktól és korán meggyőzhettek, hogy helyesebb a szülők, a tapasztalt emberek szavára hallgatni, mint gyermeki képzeletedre, kósza vágyaidra. Remélem, hogy ezzel rengeteg csalódást és szenvedést takarítok meg neked, nem kell mindenbe százszor is belefognod, mint nekem. Így akartam, fiam, hogy egykor nyugodtan halhassak meg.

Akaratomtól eltérően a Politechnikumba iratkoztál be. Ugyan mi hasznát veszed majd annak, amit ott tanulsz? Nem ott, itt az életben megtanulhatsz, hogy a szarvasmarhák szájfájását kanálnyi sósavval lehet gyógyítani. Tanárodnak bizonyára fogalma sincs a sertés-torokgyík megelőzéséről. Pedig erre van szüksége annak, aki a földön él. Igaz, te nem akartad soha az én munkámat folytatni. Nem vetted észre, hiába kapálódzik az ember, az élet mégiscsak a földből nő ki, oda tér vissza.

De ha a munkába életfogytiglan magamra hagytál, miért nem kezdted másféle tanulmányt? Amely elismeréshez, megbecsüléshez vezet, megnyitja előtted a kancellária kapuját, sőt talán az udvarét is. Így hasznára válnál családnak és hazádnak egyképpen. Miért nem fogadtál szót fiam? Most csak egyetlen kívánságom van, hogy segítsék baklövésedet helyrehozni. Döntsd el tehát, hogy hazajössz-e, vagy visszamész a nemes báróhoz, és beiratkozol a jogra. Másként nem tudok ellátásodról gondoskodni. Megsebzett szívvel várom válaszodat. Ne engedd, hogy valamikor majd vádolni kelljen magamat és magadat.

Anno 1836. Mindszentek napján,

Apád.”

Bevégezván az olvasást, János leejtette a levelet. Kis papírszelet hullott ki a borítékból. Rajta öccse ákombákomos gyerekírásával ez állt:

„Apa nagyon haragszik. Nem baj, majd elfelejti. Tanulj csak kémiát, az nagy-szerű dolog.

Csókol: Jóska”

2. sz. levél

„Fiam!

Régóta nem írtam, te is hosszú ideje hallgatsz. Mégsem adtál választ kérdéseimre, amelyeket még tavaly levélben tettem fel neked. Talán igazad volt, hogy akkor nem feleltél, már ne is felelj rájuk. Válaszolt helyetted Mandel báró. Személyesen írta meg, hogy találmányod van, jófajta gyújtót süttöttél ki. Szép jövőt jósol neked.

Büszke és boldog vagyok, fiam. Megálltál a magad lábán, derekasan tanultál. Jól-esik arra gondolni, hogy ember lett belőled, és olyan kiváló férfiak is megbecsülnek, mint a nemes báró. Csak aztán ne bízd el magad, haladj tovább egyenesen előre.

És van egy kérésem, fiam. Felejtsd el, hogy egyszer az utadba akartam állni, és más pályát szántam neked. Ma már én is megértelek. Különben egyidejűleg postára tettem pénzt, hogy nyugodtan tanulhass.

Anyád kér, egyél rendesen, és vigyázz egészségedre.

Anno 1837. húsvét másod napján.

Apád.”

Alul a papíros sarkán, gyermek módra rajzolt betűkkel ez áll még:

„Ugye mondtam, hogy hallgass mindig rám.

Én is nagyon örülök, és már nagyon várlak.

Csókol: Jóska.”

A levelekből sokat tanulhatunk, és köszönetet kell mondanunk mindazoknak, akik Irinyi emlékét őrzik — ápolják, és vele tanítják a magyar nép fiait szorgalomra, tudásvágyra és bátor cselekedetekre.

Ma a gyufa közkinccs, és nemigen gondolunk arra, hogy a tűzkeltés évezredek óta nehéz művelet volt. Minden háznak megvolt a maga állandó tüze, és a jó házból való lány keresésekor a vőlegény „háztűznézőbe” ment. Az ilyen ősi kifejezések keletieessége a fenti nagy gondot okozó tűzkeltéssel függ össze.

Irinyi 1836. december 18-án készítette el az első, zajtalan gyufát, egyetemi hallgató korában, s vele új út nyílt a tűzgyújtás történetében. A zajos, csattanó, fröccsenő tűzszerszámok annyira megszűntek, hogy alig emlékezik rájuk valaki.

Irinyiről a magyar irodalomban számos könyv, tanulmány jelent meg, melyek sikereiről, küzdelmeiről számolnak be. Az 1848—49-es szabadságharc egyik hőse volt. A tanultakat igyekezett a magyarság érdekében hasznosítani, de sok csalódás is érte, nem volt jó üzletember.

Gyufagyárának egyik helye a mai VIII. kerületi Mikszáth Kálmán tér 1. sz. alatt volt. Ma a piarista gimnázium áll itt, melynek homlokzatán 1936-ban emlékművet helyeztek el, hirdelve egy nagy világipart teremtő magyar ember dicsőségét.

Ajánló bibliográfia A kémiatanítás módszertani irodalmából

A kémiatanárok Hódmezővásárhelyen rendezett országos konferenciája alkalmából a Csongrád megyei Művelődésügyi Módszertani Központ sokszorosításban megjelentette a kémiatanítás módszertanára vonatkozó, az 1945—1970 között publikált szakirodalom — 160 oldalon több mint ezer tételt tartalmazó — ajánló bibliográfiáját.

A bibliográfia nagy anyagát háromhónapos munkával gyűjtöttük össze a Bethlen Gábor Gimnáziumban. Tematikus elrendezéséhez Dabis Alajosné kartársnő és Kárpáti László megyei kémia szakfelügyelő kartárs nyújtott szakmai segítséget.

Az alábbiakban a bibliográfia tartalmáról, szerkezetéről és felhasználásáról szeretnénk rövid tájékoztatást adni.

Az egész pedagógiai irodalmat átfogó és rendszeres időközökben megjelenő pedagógiai szakkönyvtárunkat 1959 óta ad ki az Országos Pedagógiai Könyvtár és Múzeum. A kémiatanítás módszertanával egyetemi szinten foglalkozó tankönyv — a korábbi néhány szakmódszertani jegyzet után — első ízben csak 1967-ben jelent meg hazánkban. A tankönyv fejezeteihez közölt bibliográfia anyaggyűjtését még 1965-ben lezárták. Sem kémiai módszertani könyvekben, sem hosszabb átfogó szakkönyvtárakban nem bővelkedvén, néhány alapfeltétel birtokában a konferencia alkalmából szükségesnek tartottuk egy a felszabadulás óta megjelent szakmódszertani kiadványokat lehető teljességgel tartalmazó bibliográfia összeállítását.

Úgy gondoltuk, hogy iskolánk könyvtárában megtalálhatók a legfontosabb szakmódszertani kiadványok, módszertani folyóiratok és pedagógiai bibliográfiák. Ezek felhasználásával az utóbbi években több, különböző témájú pedagógiai ajánló bibliográfiát állítottunk össze (pl. a csoportos oktatással és az egésznapos iskolával kapcsolatban). A sokszorosítás költségeinek előteremtéséhez sikerült megnyernünk a Megyei Művelődésügyi Módszertani Központ és a Pedagógus Szakszervezet Városi Bizottsága anyagi támogatását.

A bibliográfia elsősorban a gyakorló pedagógusok, különösen a szakosított tantervű osztályokban tanító kémiatanárok számára készült. De véleményünk szerint nagy haszonnal forgathatják a szakfelügyelők, a szakmódszertani kutatók és oktatók. A bibliográfiai anyaggyűjtésben és különösen a tárgymutató összeállításakor mindkét szempontra figyelemmel voltunk. A módszertani szakirodalomban való tájékozódáshoz, önképzéshez, továbbképzéshez, szakmódszertani témájú dolgozatok, tanulmányok megírásához a legújabb szakirodalom feltárásával szerettünk volna hasznos segédeszközt nyújtani.

A feltárt szakirodalmi anyag

A magyar nyelvű anyagból az 1945—1970. évek közötti publikációkat teljességgel szerettünk volna összegyűjteni, de a feldolgozott anyag nagy terjedelme miatt végül is meg kellett elégednünk azzal, hogy a külföldi folyóiratok cikkanyagából csak az 1965—69. években publikáltakat vegyük fel. — A bibliográfia terjedelmére vonatkozóan csak két szám adatot közlünk: 804 magyar tétel

és további 232 tétel külföldi folyóiratcikkekből (túlnyomórészen tartalmi ismertetéseikkel).

A felhasznált forrásmunkák

A bibliográfiai összeállításhoz a Köznevelés és a két szak módszertani folyóirat mellett felhasználtuk az OPKM kiadásában megjelenő „Magyar Pedagógiai Irodalom” című kiadvány kötetait (1959—1968). Az utolsó két év anyagának kigyűjtéséhez a Magyar Nemzeti Bibliográfia és a Magyar Folyóiratok Repertórium a kéthetenkénti füzetait kellett átnéznünk. A külföldi cikkek adatait és tartalmi ismertetéseit a Neveléstudományi Tájékoztató 1965—1969. évi füzetiből vettük át.

Az anyag csoportosítása

Az anyaggyűjtéssel, a módszertani folyóiratok kémiai szakcikkeinek kicédulázásával egyidőben vázlattervezetet készítettünk a cédulaanyag elrendezésére. A bibliográfia tartalomjegyzékében közölt beosztás végleges változata azonban többszöri módosítással csak a teljes anyag feldolgozása után alakult ki.

Az összegyűjtött anyagot két főcsoportba osztottuk: hazai és külföldi közleményekre. Ezekben belül külön kiemeltük a könyvalakban megjelent, ún. önálló kiadványokat s a Pais—Biczókné-féle egyetemi szak módszertani tankönyv szerkesztéséhez alkalmazkodva apróbb tárgykörökbe osztottuk be a sokrétű folyóiratcikanyagot. (A külföldi önálló kiadványok közül természetesen csak a fordításban megjelenteket állt módunkban közölni.)

Az egyes főtémacokon belül — indokolt esetben — a megjelenés időrendjében évenként, egy-egy éven belül pedig a szerzők betűrendjében következnek egymás után a publikációk, s az egyes tételeket sorszámmal láttuk el. (A kronológiai sorrend betartása így a módszertani problémák időrendi megjelenését érzékelteti, és történeti feldolgozásukat is lehetővé teszi.) Ahol lehetségesnek vagy indokoltnak látszott, különválasztottuk az általános iskolai szak módszertani kiadványokat, ill. cikkeket.

Elképzeléseink szerint a korábbi szak módszertani könyvek bibliográfiai apparátusát az alábbiakkal igyekeztünk kiegészíteni:

1. az 1965—1970 közötti magyar nyelvű szakirodalom,
2. a különböző önálló kiadványokban és a módszertani folyóiratokon kívül egyéb folyóiratokban publikált szak módszertani tanulmányok (1959-től a Magyar Pedagógiai Irodalom évi kötetei alapján),
3. az 1965 és 1969 között publikált s a Neveléstudományi Tájékoztatóban annotált külföldi folyóiratcikkek feldolgozásával.
4. Különösen a tárgymutatóban igyekeztünk kigyűjteni a gimnázium szakosított tantervű osztályaiban folyó kémia tanításnak a legutóbbi években felmerülő problémáival kapcsolatos szakirodalmat.

Ennyi tétel áttekintéséhez, a nagy anyagban való tájékozódáshoz feltétlenül szükségessé vált megfelelő mutatók összeállítása is. A feldolgozott tételeket sorszámoztuk s a tájékozódást, eligazodást részletes tartalomjegyzék, szerzői betűrendes névmutató és tárgy- (ill. szak-) mutató összeállításával igyekeztünk megkönnyíteni. (A mutatók mintegy 20 oldalnyi terjedelműek.)

További elképzelésünk, hogy lehetőleg már a következő tanév elejéig összeállítunk — elsősorban a szakosított tantervű osztályok tanulói s a szakkör tagjai részére — egy tájékoztató füzetet „A kémiai szakirodalmi tájékozódás alapismeretei” címmel. Ehhez függelékként csatolnánk egy ajánló bibliográfiát az utóbbi 10 évben megjelent kémiai szakkönyvekből. Ezzel a kémia tanárok szak módszertani ismereteit segítő kiadványunkat jól kiegészíthetnénk a tanulók számára tájékozódást nyújtó füzettel.



Chemie in der Schule

1970. 7—12.

10/463 Ch. Brennecke: *Fóliák készítése írásvetítőhöz*

A szerző az írásvetítő készülékekhez alkalmazható színes fóliák házi elkészítését írja le, pontos receptúra megadásával.

10/466 H. Hinz: *A demonstrációs kísérletek Polyluxszal jobban láthatók*

Az illusztrált cikk az írásvetítő készülék kétféle (fektetett) alkalmazási lehetőségét ismerteti.

10/468 A. Neuhäuser: *Léggömb mint gáztartály*

A már előállított gáz nagy része — gázométer híján — kárba vész. Ha nem az előállítási módot kívánjuk demonstrálni, akkor annak bemutatása csak elvonja a figyelmet, és időt rabol. Jó szolgálatot tesz egy léggömbgumi, a cikk ábrája szerinti összeállításban.

10/469 H. Heiser: *Műanyag lapok cseppanalízishez*

A szerző a nagy anyagmegtakarítással járó cseppreakciókhoz a domborított gyógyszer-csomagoló lapocskákat ajánlja.

11/514 O. Klein és F. Lux: *Kísérlet a tömegmegmaradás szemléltetésére*

Az eddig ismert kísérletek legfőbb hátrányát, a mérlegelést kűszöbölí ki a cikkben ismertetett módszer. A reakció szabadon lengő mérlegre függesztett edényben megy végbe; egy fehér foszfordarabkát érintés nélkül ívfénnyel lehet meggyújtani.

Karakas Gábor
vezető tanár

kémiai fejtörő



Feladatok

1. Hány °C-al változik meg 0,5 kg víz hőmérséklete, ha 1,49 g kálium-kloridot oldunk benne?
A KCl rácsenergiája 168 kcal/mól, a K^+ -ion hidratációs hője: -79 kcal/g ion, a Cl^- -ion hidratációs hője: -83 kcal/gramm ion. (Az oldat tömegnövekedését elhanyagoljuk.)
2. Mennyi az etán képződéshője, ha 2 g etán elégetésekor 24,8 kcal energia szabadul fel? A szén-dioxid-gáz képződéshője: $-94,1$ kcal, a víz képződéshője: $-68,3$ kcal?
3. Réz-szulfát-oldat elektrolízisekor a katódon 0,5926 g réz válik ki. Az áramkörbe kapcsolt ampermérő 0,485 amperáramot jelez. Mekkora az ampermérő hibája?
4. Négy üvegben a következő oldatok vannak: $Pb(NO_3)_2$, $ZnSO_4$, NH_4OH , desztillált víz. A címkék leestek, megszagolni nem szabad. Néhány üres kémcsőn kívül egyéb eszköz és vegyszer nem áll a rendelkezésünkre. Hogyan tudjuk azonosítani, hogy melyik üvegben melyik anyag van?
A megoldásokat 1972. április 10-ig kérjük beküldeni a következő címre:

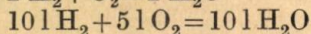
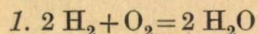
Országos Pedagógiai Intézet

Kémiai Tanszéke

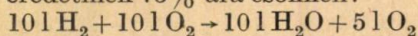
Kémiai Fejtörő

Budapest VII., Gorkij fasor 17–21.

Az. 1971/6. szám feladatainak megoldásai:



a) Az oxigén fele tehát feleslegben marad. A reakció végén a mólszám az eredetinek 75%-ára csökken:

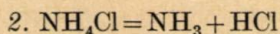


Tehát a nyomás is csökkenne ugyanazon a hőmérsékleten az eredeti 75%-ára, vagyis 1 atm-ról 0,75 atm-ra. Ezt számítjuk át 120 °C-ra;

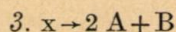
$$\frac{0,75}{273} = \frac{p_1}{393} \quad p_1 = 1,08 \text{ atm}$$

b) 20 °C-ra lehűlve a vízgőz kondenzál (a térfogatot változatlanak tekintjük). A gáztérben levő molekulák száma az eredetinek 25%-ára csökken. Ha a hőmérséklet 0 °C lenne, ez 0,25 atm nyomást jelentene. A feladat szerint átszámítjuk 20 °C-ra.

$$\frac{0,25}{273} = \frac{p_2}{293} \quad p_2 = 0,27 \text{ atm}$$

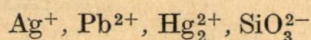


53,5 g 48 l (20 °C, 1 atm)
 x g 80 l (a mólszámot ui. az eredeti ötszörösére kell növelni)
 $x = 89,17 \text{ g NH}_4\text{Cl}$



3 kg 10^{26} db $5 \cdot 10^{25}$ db
 3 g 10^{23} db $0,5 \cdot 10^{23}$ db
 18 g $6 \cdot 10^{23}$ db $3 \cdot 10^{23}$ db
 Tehát a vegyület: H_2O

4. A következő ionokat tartalmazó kémcsövekben képződhetett sósav hatása csapadék:



Az 1971/6. szám feladatait helyesen oldották meg:

Berettyóújfalu

Arany János Gimn.
 Nemes Sándor IV. oszt. 15 pont

Békéscsaba

Rózsa Ferenc Gimn.
 Demeter Attila II. oszt. 16 pont
 Enyedi Gábor II. oszt. 16 pont

Budapest

Irinyi János Vegyipari Szakközépiskola
 Bakos Zoltán 15 pont
 Gombos Erzsébet 15 pont
 Havasi Kamilla 15 pont
 Herr András 15 pont
 Kelecsényi Zsolt 15 pont
 Pálmai Erzsébet 15 pont
 Szabó Lajos 15 pont
 Vajda Zsigmond 15 pont
 Varga Éva 15 pont
 Vass Rita 15 pont
 Wagner Gabriella 15 pont

Jedlik Ányos Gimn.

Dianaska László III. oszt. 15 pont
 Juhász Margit IV. oszt. 15 pont
 Sütő Mária IV. oszt. 15 pont

Kilián György Gimn.

Bősze Gábor III. oszt. 15 pont
 Gerendás Rudolf III. oszt. 15 pont
 Melczer Miklós III. oszt. 15 pont
 Maróthy Miklós III. oszt. 15 pont
 Papp Gábor 15 pont
 Sidó István III. oszt. 15 pont
 Szabó Márton III. oszt. 15 pont
 Szegedi József III. oszt. 15 pont

Madách Imre Gimn.

Kecskeméti László IV. oszt. 15 pont

Piarista Gimn.

Alföldi Tibor II. oszt. 15 pont
 Éger István II. oszt. 15 pont
 Frischmann Gábor II. oszt. 16 pont
 Kollár János II. oszt. 15 pont
 Molnár Tamás II. oszt. 15 pont

Veres Pálné Gimn.

Dobicz Ibolya II. oszt. 16 pont
 Heves Rudolf II. oszt. 16 pont
 Mórocz Gábor II. oszt. 15 pont
 Oberna Ágnes II. oszt. 16 pont
 Pach János IV. oszt. 16 pont
 Pócsik Éva II. oszt. 16 pont
 Pott Péter II. oszt. 16 pont

Pintér Károly IV. oszt.	16 pont	Kazincbarcika	
Rudas Vera IV. oszt.	16 pont	<i>Ságvári Endre Gimn.</i>	
Selmeczi Katalin II. oszt.	16 pont	Dienes Barna IV. oszt.	15 pont
Sipos Károly IV. oszt.	16 pont	Kecskemét	
Sömjén Ágnes II. oszt.	16 pont	<i>Katona József Gimn.</i>	
Timár József II. oszt.	16 pont	Gombos Zoltán III. oszt.	15 pont
Vasadi Péter IV. oszt.	16 pont	Király László I. oszt.	15 pont
Csorna		Körössy Tamás III. oszt.	15 pont
<i>Hunyadi János Gimn.</i>		Sándor Zoltán IV. oszt.	16 pont
Németh Judit IV. oszt.	15 pont	Vohl Miklós I. oszt.	15 pont
Debrecen		Zilahi Tibor III. oszt.	15 pont
<i>KLTE Gyak. Gimn.</i>		Keszthely	
Dóró Tünde III. oszt.	15 pont	<i>Vajda János Gimn.</i>	
Jarabin Ilona III. oszt.	15 pont	Magdo András IV. oszt.	15 pont
Kmetty Éva III. oszt.	15 pont	Molnár Eszter IV. oszt.	16 pont
Kövér Katalin II. oszt.	15 pont	Páky Gabriella IV. oszt.	15 pont
Nagy Zsolt IV. oszt. tag.	16 pont	Komló	
Oláh Anna II. oszt.	15 pont	<i>Kun Béla Gimn.</i>	
<i>Tóth Árpád Gimn.</i>		Kapocs László III. oszt.	15 pont
Bordán Károly III. oszt.	15 pont	Kunszentmárton	
Lunczer László IV. oszt. tag.	15 pont	<i>József Attila Gimn.</i>	
Makra Péter III. oszt.	15 pont	Tóth István IV. oszt.	16 pont
Pacsay Dezső III. oszt.	15 pont	Nagykanizsa	
Dunaújváros		<i>Landler Jenő Gimn.</i>	
<i>Münnich Ferenc Gimn.</i>		Antalics Dénes II. oszt.	15 pont
Gáspár Csaba IV. oszt.	15 pont	Kovács Marianna II. oszt.	15 pont
Weisz Csaba IV. oszt.	16 pont	Nagy Gabriella III. oszt.	15 pont
Eger		Szegedi Edit III. oszt.	15 pont
<i>Gárdonyi Géza Gimn.</i>		<i>Winkler Lajos Vegyipari Technikum</i>	
Ábrahám Tibor II. oszt.	15 pont	Ferenczi Ede III. oszt.	15 pont
Cseh Péter IV. oszt.	15 pont	Lamatsch Attila II. oszt.	15 pont
Kutas Borbála II. oszt.	15 pont	Lamatsch Tamás	15 pont
Újhelyi János IV. oszt.	15 pont	Szabó Gyula II. oszt.	15 pont
Újhelyi Márton III. oszt.	15 pont	Szakáll József II. oszt.	15 pont
Győr		Pannonhalma,	
<i>Czuczor Gergely Bencés Gimn.</i>		<i>Bencés Gimn.</i>	
Németh Imre II. oszt.	16 pont	Czégé Gyula (honvéd)	16 pont
Szabó István III. oszt.	15 pont	Fodor István II. oszt.	15 pont
Tuboly József II. oszt.	16 pont	Pekker Sándor IV. oszt.	15 pont
Hódmezővásárhely		Salgótarján	
<i>Bethlen Gábor Gimn.</i>		<i>Bólyai János Gimnázium</i>	
Ábrahám Sándor IV. oszt.	15 pont	Breznai Sándor IV. oszt.	15 pont
Szabó Gábor IV. oszt.	16 pont	Demeter Sándor IV. oszt.	15 pont
Szegény István IV. oszt.	15 pont	Mudriczki Katalin IV. oszt.	15 pont
Kaposvár		Surányi Margit IV. oszt.	15 pont
<i>Táncsics Mihály Gimn.</i>		Torúk Valéria IV. oszt.	15 pont
Kelemen Dezső II. oszt.	15 pont	Tóth Katalin IV. oszt.	15 pont
Kollár László	15 pont		

Szeged

Radnóti Miklós Gimn.
Biczók László II. oszt. 16 pont

Székesfehérvár

József Attila Gimn.
Balogh József III. oszt. 16 pont
Varga János III. oszt. 16 pont

Szolnok

Varga Katalin Gimn.
Pereszlényi Attila IV. oszt. 15 pont

Tiszafüred

Kossuth Lajos Gimn.
Toró Csilla II. oszt. 15 pont

Vác

Géza király Gimn.
Lukács Sándor III. oszt. 15 pont

Zalaegerszeg

Zrínyi Miklós Gimn.
Lendvay Csaba II. oszt. 15 pont

Az 1971. évi feladatmegoldó verseny 3 fordulóján legjobb eredményt elért tanulók névsorának folytatása

Nyíregyháza

Kölcsey Ferenc Gimn.
Szabó Mária 30 pont

Pannonhalma

Bencés Gimn.
Pekker Sándor 42 pont
Uher Ferenc 36 pont

Salgótarján

Bólyai János Gimn.
Breznai Sándor 38 pont
Bővicz Zsuzsanna 38 pont
Czégény Ágnes 40 pont
Kojnok József 42 pont
Mudriczki Katalin 42 pont
Surányi Margit 38 pont
Torák Valéria 38 pont
Tóth Katalin 32 pont

Polgár

József Attila Gimn.
Makrányi Éva 30 pont
Sándor Irén 30 pont

Szikszó

Szepsi Csombor Márton Gimn.
Kovács Magdolna 34 pont
Nagy Piroska 30 pont
Szurkos Éva 34 pont
Zádori Zsuzsa 34 pont

Szolnok

Varga Katalin Gimn.
Pereszlényi Attila 42 pont

Tatabánya

Árpád Gimn.
Papp Erzsébet 34 pont

Tiszafüred

Kossuth Lajos Gimn.
Salamon Zoltán 30 pont
Tóth István 38 pont

IV. osztály**Eger**

Gárdonyi Géza Gimn.
Tátrai Éva 30 pont
nem tagozatos

Szilágyi Erzsébet Gimn.

Rédei Zsuzsanna 36 pont
tagozatos

Győr

Bencés Gimn.
Tóth János 36 pont
nem tagozatos

Kazincbarcika

Ságvári Endre Gimn.
Schág Judit 42 pont
nem tagozatos

Kisvárd

Bessenyei György Gimn.
Béres József 30 pont
nem tagozatos

Komló

Kun Béla Gimn.
Varga Márton 30 pont
nem tagozatos

Nagykanizsa*Landler Jenő Gimn.*

Hulesch Helga 30 pont
nem tagozatos

Winkler Lajos Vegyipari Technikum

Gergő József 30 pont
tagozatos

Pannonhalma*Bencés Gimn.*

Flórián Endre 40 pont
nem tagozatos

Polgár*József Attila Gimn.*

Bodnár Mária 30 pont

Pribóczky Éva 30 pont

nem tagozatos

Szöllősi János 30 pont

nem tagozatos

Salgótarján*Bolyai János Gimn.*

Gáspár Vilmos 34 pont

nem tagozatos

Hírek

A Magyar Kémikusok Egyesületének Győri Csoportja, valamint a győri Révai Miklós Gimnázium és Vegyipari Szakközépiskola az 1972. évre is meghirdeti az Irinyi János Dunántúli Kémiaversenyt.

A verseny döntője március 27-én és 28-án lesz Győrött.

A döntőbizottságban a dunántúli megyék képviselői, a Veszprémi Vegyipari Egyetem és a Művelődésügyi Minisztérium megbízottai foglalnak helyet.

A verseny eredményéről lapunk következő számában adunk tájékoztatást.

СОДЕРЖАНИЕ

Д-р И. Корчмарош: Линейный, концентрический или спиральный учебный план?	33
И. Хорват: Современное методическое стремление в преподавании химии начальных школ	38
Д-р С. Себени—Й. Вайанд: Возможности формирования философских идей в преподавании химии третьих классов гимназий	41
Д-р А. Молнар: Изучение положения преподавания химии в юношеских классах средней школы для трудящихся	45
Д-р К. Гарам: О новой учебной книга по химии для I. классов гимназии трудящихся	50
А. Харка: Какое значение профессиональной подготовки будущих химиков	54
З. Лендел: Вспоминание об изготовителе „бестумных спичек“: Янош Ирини	55
И. Имоя: Дополнительная библиография из методической литературы обучения химии	57
О журналах	59
Химическая головоломка	60

CONTENTS

Dr. J. Korcsmáros: Linear, concentric or „spiral” curiculum of studies?	33
I. Horváth: Up-to-date methodical trends in the chemistry teaching of elementary schools]	38
Dr. Sz. Sebeni—J. Wajand: Possibilities for the formation of philosophical ideas in the chemistry teaching of the III. forms (age 17) of grammar schools.	41
Dr. Á. Molnár: Considering the conditions of chemistry teaching in junior classes of Workers' Secondary School.	45
Dr. K. Garami: On the new textbook of chemistry made for the 1. classes of Workers' Grammar School	50
Á. Harka: Significance of professional preparation of future chemists	54
Z. Lengyel: Commemoration of János Irinyi the producer of „noiseless matches”	55
I. Imolya: Recommended bibliography taken from the methodical literature of chemistry teaching	57
On journals	59
Chemical puzzle	60

INHALT

Dr. Korcsmáros, Iván: Linearer konzentrischer oder spiraler Lehrplan?	33
Frau Imre Horváth: Leitmäßige methodische Strebung des Chemieunterrichts in der Grundschule	38
Dr. Sebeni, Szabolcs—Wajand, Judit: Möglichkeiten der Ausbildung philosophischer Begriffe im Chemieunterricht der 3. Gymnasialklassen	41
Frau Árpád Molnár: Untersuchung der Lage unseres Chemieunterrichts in den Klassen der Jugendlichen der Mittelschulen für Werktätige	45
Dr. Garami, Károly: Über das neue Chemielehrbuch für die 1. Gymnasialklassen der Werktätigen	50
Harka, Ákos: Hat die berufliche Vorbereitung eine Bedeutung bei den zukünftigen Chemikern?	54
Lengyel, Zoltán: Wir gedenken János Irinyi's, des Verfertigers der „geräuschlosen Zündhölzchen”	55
Imolya, Imre: Eine empfehlende Bibliographie aus der methodischen Literatur des Chemieunterrichts	57
Rundschau	59
Chemierätsel	60

Ajánlott könyveink

Kémiai laboratóriumi gyakorlatok	11,50 Ft
a szakosított tantervű gimnáziumok I—III. osztályai és a kémia szakkörök számára (<i>Kárpáti—Szereday</i>)	
Munkalapok a laboratóriumi gyakorlatokhoz	3,— Ft
I., II., III. osztály (<i>Kárpáti—Szereday</i>)	
Kémiai laboratóriumi gyakorlatok	23,— Ft
Tanári segédkönyv (<i>Kárpáti—Szereday</i>)	
Tanári kézikönyv a kémia tanításához	29,50 Ft
(<i>Bánhidi—Garami—Zimányi</i>)	
Így oldunk meg kémiai feladatokat I.	15,— Ft
(<i>Becker—Borszéki—Kiss</i>)	
Így oldunk meg kémiai feladatokat II.	21,50 Ft
(<i>Balázs—Becker—Borszéki—Kiss</i>)	
Így oldunk meg kémiai feladatokat III.	21,— Ft
(<i>Balázs—Becker—Borszéki—Kiss</i>)	
Általános kémiai gyakorlatok	7,— Ft
(<i>Szundy—Nyilasi</i>) (Szakköri füzet)	
Gyakoroljuk a kémiát	5,— Ft
(<i>Dr. Borsányi János</i>) (Szakköri füzet)	
Kémiai kísérletek	7,50 Ft
(<i>Dr. Sárík Tibor</i>) (Szakköri füzet)	
A kémiai gyakorlatokról	5,— Ft
(<i>Dr. Szereday Éva</i>)	

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a

KÖNYVESBOLTOKBAN

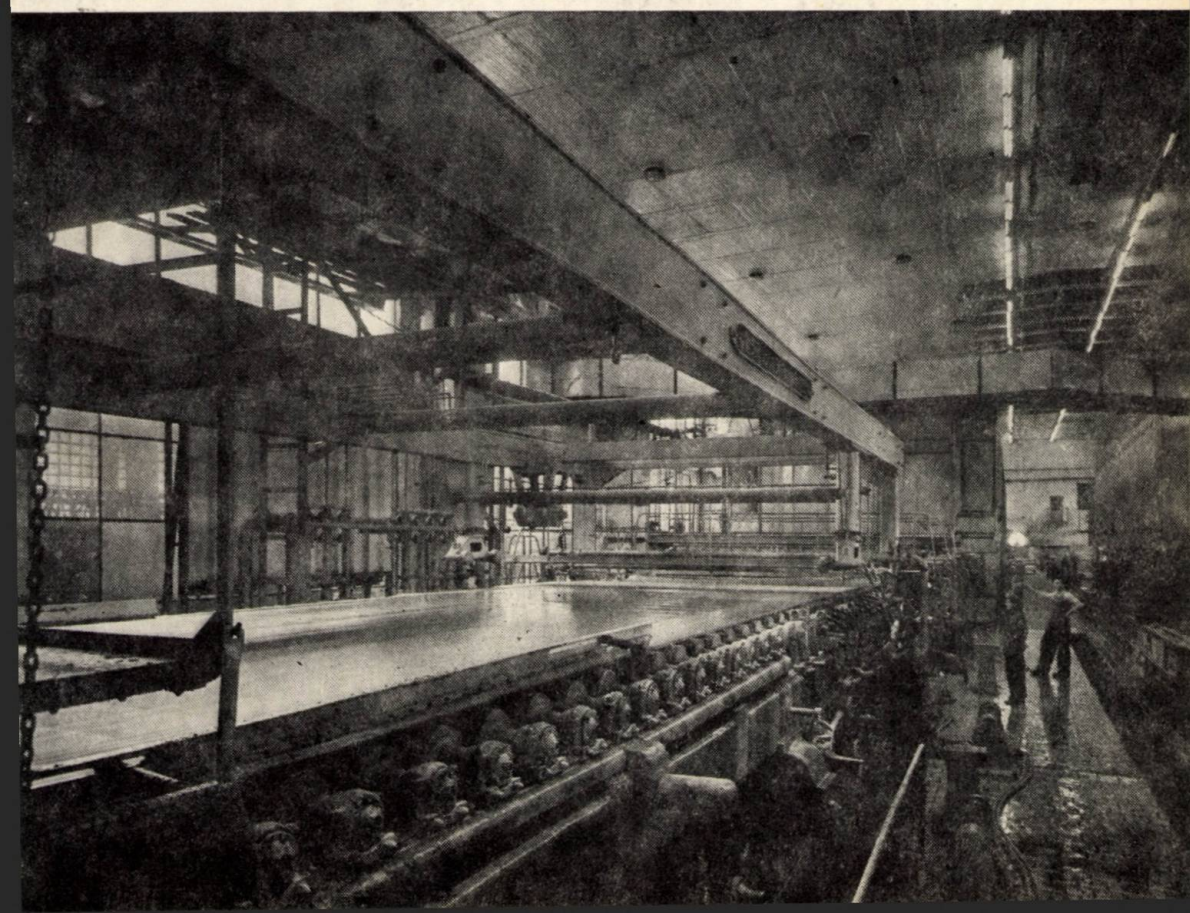
A KÉMIA TANÍTÁSA

1972

3

XI. ÉVF.

A Művelődésügyi Minisztérium módszertani folyóirata



A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI
MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA
SZERKESZTŐ:

DR. GARAMI KÁROLY,
az Országos Pedagógiai Intézet
kémiai tanszékének vezetője

Szerkeszti:

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Szerkesztőség:

Budapest, VII., Gorkij fasor 17. Országos Pedagógiai Intézet Kémia Tanszéke. Telefon: 228-238, 228-203, 229-275, 226-609, 228-823. — Kiadja a Tankönyvkiadó, Budapest, V., Szalay utca 10-14. — A kiadásért felelős: dr. Vágvölgyi Tibor igazgató. — Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI, Budapest, V., József nádor tér 1. sz.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI, 215-96 162. pénzforgalmi jelzőszámára. Előfizetési díj egy évre: 14,40 Ft. 72.5., 16972 - Révai Nyomda, Budapest.

F. v.: Povárny Jenő

Megjelenik évente hatszor

Kérjük a Kartársakat, hogy közlésre szánt cikkeiket gépelve, két példányban küldjék meg a szerkesztőség fenti címére. — A papírlapnak csak egyik oldalára, kettes sortávolsággal írjunk. Egy-egy oldalra 30 sort gépeljünk. A sor hossza 66 betűhely. A cikkek terjedelme legfeljebb 4-5 gépelt oldal lehet. A rajzokat, táblázatokat külön lapon, megfelelő ábraszöveggel (aláírással) ellátva küldjük be.

Szerkesztőség

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Dr. Biczók Ferencné, Borszéki Sándorné, Gatterer Ferencné, Hinora Sándorné, dr. Korcsmáros Iván, dr. Szalay Imre, Székely György

Címoldalunkon: A Csepeli Papírgyár üzemrészlete

TARTALOM

Megemlékezés Loczka Alajosról	65
Dr. Nagy Gáborné : A kémiai alapfogalmak ismerete az általános iskola 7. osztályában	66
Dr. Solt Oszkárné : Tegyük próbára kémiai tudásunkat!	70
Dr. Victor András : Az európai kémiatanítás	76
Garancsy Mihály : Látogatás a hazai műszálgártás központjában	78
Dr. Balázs Lóránt : A kémia korszerű módszereinek alkalmazása a középfokú oktatásban: a potenciometria	82
Nagy Mihály : Rutherford-szórás demonstrációja a kémiaórán szilárdtest nyomdetektorral	91
Kémiai fejtörő	94
Folyóiratszemle	



Loczka Alajos

1892—1972

A magyar kémiaoktatás egykori élharcosának nyolcvanadik születésnapja megünneplésére készültünk, amikor váratlan halála hírért vettük. Nem láthatjuk többé friss mozgású alakját, nem hallgatjuk többé kedves hangját, nem olvashatjuk újabb cikkeit, amelyek nagy tudását, széles körű érdeklődését, meleg szívű, igazi pedagógusi lelkületét mutatták.

A két világháború között hosszú ideig ő volt a kémiaoktatás országos irányítója. Legfontosabb intézkedése az volt, hogy — hosszabb amerikai tanulmányút után — 1929-ben megszervezte a külföldi példán alapuló, de attól mégis jelentősen különböző hazai fizikai, kémiai, biológiai munkaoktatást, azt a módszert, amely az oktatás gerincét a frontális kísérletezésre, a tanulók saját megfigyeléseire építette fel. Erről a ma is legmodernebbnek tartható módszerről részletesen szolt az általa közzeadott első kémiai módszertani könyvben (A kémiai oktatás alapelvei... Budapest, 1933).

Metodikai munkásságát ismerte el a budapesti tudományegyetem, amikor 1934-ben „a természettudományi oktatás elmélete” tárgykörből egyetemi magántanárrá nyilvánította.

Akkor a cselekedtető oktatási módszer általános elterjedését megakadályozta a háború közeledte. *Loczka Alajosnak* a munkáltató kémiaoktatás érdekében kifejtett munkáját, számos könyvének, tankönyvének, didaktikai, tudománytörténeti, szakmai cikkeinek előrelendítő hatását is csak a felszabadulás óta tudjuk csak igazán méltányolni. A II. Orsz. Kémiaoktatási Konferencián a művelődésügyi miniszterhelyettes már mint nyugdíjasnak nyújtotta át az Oktatásügy Kiváló Dolgozója kitüntetést. Ennél is nagyobb öröm volt számára, hogy láthatta, miként valósulnak meg elgondolásai — napjaink kémiaoktatásában.

A legutolsó hetekig töretlen szellemi és fizikai erővel, az emberek és a szakma lángoló szeretete által fűtve hatékonyan segített a kémia oktatásának, művelésének, felhasználásának előbbre vitelében. A kémia minden oktatója és művelője kegyelettel és őszinte hálával őrzi meg a magyarországi kémiaoktatás kiterjesztőjének, módszertani irodalma megindítójának, a kísérletezve oktatás hazai úttörőjének emlékét.

— sznz —

A kémiai alapfogalmak ismerete az általános iskola 7. osztályában

A tanulók teljesítményének mérését már harmadik éve rendszeresen azonos tartalmú feladatlappal végzem. Ezzel minden téma lezárásakor a fogalmak el-sajátításának mértékéről, az alkalmazás szintjének különböző fokozatairól szerzek a tanulóktól információkat. Cikemben a 7. osztályos tanulóknak a Kémiai alapfogalmak témakörének lezárásakor nyújtott teljesítményéről számolok be. Ennek keretében szeretném bemutatni azt is, hogy a tanulók teljesítményének emelkedését mennyiben segítette elő a 7. osztály átdolgozott tankönyve.

A 7. osztályos tankönyv átdolgozása — mint ismeretes — nem jelent tantervmódosítást. Célja az, hogy a tanulók „a legfontosabb kémiai alapfogalmakat, jeleket és jelölismódokat az eddiginél hatékonyabban sajátítsák el, tehát azokat további tanulmányaik során alkotóan alkalmazzni tudják”. (Tokody Klára: A Kémia Tanítása X. évf. 1971. 4. szám.) Ez a tény, továbbá a teljesítmények összehasonlítási objektivitásának biztosítása lehetővé tette azt, hogy a felmérésre változtatás nélkül alkalmazzam az elmúlt évben e téma zárásához és ellenőrzéséhez szerkesztett feladatlapot.

Tájékoztatom, hogy a feladatlap öt kérdése a legfontosabb kémiai alapfogalmi ismereteket öleli fel. Helyes megválaszolásuk szükségessé teszi ezek önálló és új helyzetekben történő tudatos alkalmazását. A feladatlap kérdései a következők voltak:

1. Molekulájuk felépítése szerint *csoportosítsd* a következő anyagokat! Ahol lehet, használd a kémiai jelölést!

— víz, sós víz, jég, oxigén, levegő, szén, szén-dioxid, vas, vörös vas-oxid, rézgálicoldat

5	
---	--

2. Írd le *kémiai jelöléssel* a következő kifejezéseket!

három molekula víz	.....
két oxigénatom	.....
két oxigénmolekula	.....
egy réz-oxid-molekula	.....

4	
---	--

3. Szerkeszd meg azoknak a vegyületeknek a *képletét*, amelyek az alábbi elem-párokból épülnek fel!

K ^I	és	Cl ^I	.....
Fe ^{III}	és	Cl ^I	.....
S ^{IV}	és	O ^{II}	.....

H ^I	és	S ^{II}	.....
Zn ^{II}	és	O ^{II}	.....
N ^{III}	és	O ^{II}	.....
Mg ^{II}	és	Cl ^I	.....
P ^V	és	O ^{II}	.....

8	
---	--

4. Szerkeszd meg a következő elemek oxidációs folyamatának *kémiai egyenletét!*

Kálium (K ^I)	.....
Kén (S ^{VI})	.....
Higany (Hg ^{II})	.....
Alumínium (Al ^{III})	.....

8	
---	--

5. Égő magnéziumszalagot (Mg^{II}) szén-dioxid-gázba tartunk; benne az égése folytatódik. *Mi az oka?* A kémiai átalakulások melyik fajtája játszódik le? Szerkeszd meg a kémiai átalakulás *egyenletét* is!

5	
---	--

Az egyes feladatoknál *minden helyes információ egy pont szerzését* biztosította. Ott, ahol ettől eltérések váltak szükségessé, a tanulóknak külön is indokoltam. Így az 1. feladat jellegéből következően az anyagok atom-molekula szerkezet szerinti helyes csoportosításánál egynek-egynek felismeréséért csak fél pontot adtam. Továbbá a 4. feladat megoldásakor egy-egy oxidációs egyenlet helyes megszerkesztéséért maximálisan két pontot kaphattak a tanulók; de az oxid képletének helyes felírásáért — ha az egyenletszerkesztés nem is történt meg — már egy pontot szerezhettek.

A maximális pontszám harminc volt. Minden feladatlapon ezt a pontszámot alkalmazom, mert tapasztalataim szerint a konstans pontszám a tanulóknak kialakítja a dekódolás által megszabott osztályozási rendet, ami segít vezetni a teljesítménymérő órák keltette esetleges pszichikai feszültséget.

Mielőtt a teljesítménymérő feladatlap megoldását elemezném, szükséges, hogy a vizsgálatban részt vevő *tanulókról* rövid tájékoztatást adjak.

1971. januárjában a Budapest XI., Mérnök utcai általános iskola négy 7. osztályának 103 tanulója oldotta meg a feladatlapot; 1972. januárjában ugyan-ezen iskola 7. osztályos tanulói, 91 tanuló. Az 1970/71-es tanévben a 7. osztályos tanulók felévi kémia tantárgyi átlaga 3,45 volt, míg az ez évi hetedikes tanulók kémiai átlageredménye 3,47.

Az eltérő létszám miatt a teljesítmények százalékos összehasonlítását is bemutatnom, s ezek alapján vonom le a megfelelő következtetéseket.

Az *első kérdés* megoldása azt mutatta, hogy *nincs lényeges különbség az anyagok atom-molekula szerkezet szerinti helyes csoportosításában* a régi és az átdolgozott tankönyv alkalmazásával tanított 7. osztályos tanulók teljesítménye között. Mindkét évben ezen feladat helyes végrehajtásában érték el a tanulók a legjobb eredményeket. Ezt mutatják a táblázat számszerű adatai is:

A vizsgálat éve	Elérhető pontszám	Elért pontszám	Teljesítmény %	100%-os teljesítményt elért tanulók	
				száma	%-a
1971	515	427	82,9	52	50,4
1972	455	401	88,1	52	58,2

A második feladat helyes megoldásakor az együttható és index alkalmazása közötti különbséggel kellett a tanulóknak tisztában lenniük. A feladat megoldásában a teljesítmény a következő:

A vizsgálat éve	Elérhető pontszám	Elért pontszám	Teljesítmény %	100%-os teljesítményt elért tanulók	
				száma	%-a
1971	412	294	71,3	33	32,6
1972	364	278	76,3	45	49,4

Mint a táblázat adataiból kitűnik, a két tankönyv feldolgozásából adódó eltérés — az előző feladathoz hasonlóan — 5% az átdolgozott tankönyv javára.

A harmadik és negyedik feladat megoldásában már számottevő eltérés mutatkozott a múlt évi és a jelenlegi tanulói teljesítmények között. A teljesítménymérés adatai szerint az önálló képletszerkesztés és az egyenletszerkesztés tekintetében az átdolgozott tankönyv hatására erőteljes fejlődés tapasztalható.

a) A képletek helyes felírásában elért teljesítmény:

A vizsgálat éve	Elérhető pontszám	Elért pontszám	Teljesítmény %	100%-os teljesítményt elért tanulók	
				száma	%-a
1971	824	593	72	52	51,4
1972	728	602	82,8	59	64,3

b) Az egyenletszerkesztésben elért teljesítmények:

A vizsgálat éve	Elérhető pontszám	Elért pontszám	Teljesítmény %	100%-os teljesítményt elért tanulók	
				száma	%-a
1971	824	438	53,3	32	31,6
1972	728	476	65,4	34	36,6

Az ötödik feladat megoldása — várhatóan — a legnagyobb probléma elé állította a tanulókat, mert fel kellett ismerniük az ismeretlen redukciós folyamatot, indokolni végbemenetelét és megszerkesztteni a kémiai átalakulás egyenletét. Mindkét évben itt voltak a legalacsonyabb teljesítmények. Az elért teljesítmények adatai:

A vizsgálat éve	Elérhető pontszám	Elért pontszám	Teljesítmény %	100%-os teljesítményt elért tanulók	
				száma	%-a
1971	515	227	44	26	25,7
1972	455	233	51,2	26	28,5

A helyes megoldást kétségkívül nehezítette a feladat komplex volta. Ennek ellenére szükségesnek tartom az ilyen típusú problémák felvetését, mert ezek megoldása alkalmas a tanulók dialektikus gondolkodásmódjának vizsgálatára is.

Érdemes még megfigyelnünk a vizsgált két évfolyam összes tanulói között a pontok számának érdemjegyekkel összekapcsolt eloszlását.

1971		Az érdem- jegy és a szerzett pontok száma	1972	
A tanulók			A tanulók	
%-a	száma		száma	%-a
23,3	4	30	6	29,6
	10	29 5	11	
	10	28	10	
12,6	8	27	—	16,5
	2	26	5	
	2	25 4	4	
	1	24	6	
19,4	5	23	2	26,4
	3	22	6	
	2	21	3	
	3	20 3	7	
	3	19	4	
	4	18	2	
34,9	2	17	4	18,7
	3	16	2	
	8	15	3	
	4	14 2	2	
	3	13	2	
	9	12	1	
	2	11	1	
	5	10	2	
9,8	5	9	3	8,8
	1	8	2	
	—	7	—	
	1	6	—	
	—	5	2	
	2	4 1	—	
	1	3	1	
	—	2	—	
	—	1	—	
	—	0	—	
100%	103 fő		91 fő	100%

Mint a közölt táblázatok is mutatják, a régi és az átdolgozott tankönyv alapján elsajátított kémiai alapfogalmak ismeretének teljesítménye eltérő. *Az átdolgozott tankönyv hatékonysága általában az alapfogalmak ismeretének javuló tendenciáját mutatja.*

A 100 körüli minta nem alkalmas ugyan biztonságos általánosításra; mégis úgy vélem — tekintve, hogy azonos milióból érkező gyerekanyag esetében, a tantárgyi átlag közel azonosságánál az adottságokból származó különbségekre elegendő 5%-os teljesítményingadozást számítani —, a képlet- és egyenletszerkesztésben mutatkozó 10,8%-os, illetve 12,2%-os *teljesítménynövekedés* elsősorban az átdolgozott 7. osztályos tankönyvvel való munkának köszönhető.

A pontok eloszlásából jól látható, hogy az átdolgozott tankönyvbe beiktatott 2 gyakorló óra és a bőségesebb egyenletszerkesztési alkalmak elsősorban a tanulók *közepes — elégséges kategóriájában okoztak kedvező változást*, nevezetesen 16,2%-kal csökkent az elégséges érdemjegyet elért tanulók száma, ugyanekkor a közepes eredményt szerzett tanulók száma viszont 7,2%-kal növekedett.

A 7. osztályos tankönyv alapján a kémiai alapfogalmak ismeretében és alkalmazásában mutatkozó eredmény azonban csak akkor lesz tartós, és csakis olyan módon fokozható, ha a tanév folyamán ezek a fogalmak állandóan felelevenítésre, gyakorlásra kerülnek. Ezért további munkánk során erről sohasem szabad megfeledkeznünk.

DR. SOLT OSZKÁRNÉ
tanár, Budapest

Tegyük próbára kémiai tudásunkat!

(Tanév végi összefoglaló óra levezetésének tervezete az általános iskola 7. osztályában)

A tanulók ismeretei csak úgy válnak a szilárd tárgyi tudás alkotóivá, ha azokat a gyakorlatban is képesek önállóan alkalmazni. A gyakorlati alkalmazás során az ismeretek tovább szilárdulnak, mert még alaposabb és mélyebb megértésre kerülnek. Az ismeretek alkalmazásában tanítványainkat az önálló és tudatos alkalmazás fokára kell elvezetnünk. El kell érniük, hogy meglevő ismereteiket, a tanult általánosításokat ne csak a már ismert tényanyagra és jelenségekre tudják alkalmazni, hanem képesek legyenek azoknak új helyzetekben történő hasznosítására is.

A 7. osztály tananyagának egy részét ebben a tanévben úgy dolgoztuk fel, hogy a tanulói kísérletek végrehajtását az új ismeretek szerzésének szolgálatába állítottuk. Az elvégzett kísérletek maradandóbb élménye az ismeretszerzés útján még a gyengébb képességű tanulókat is segítette, mert nagymértékben hozzájárult logikus gondolkodásuk fejlődéséhez.

A tanulók önálló kísérletei azonban nemcsak az ismeretszerzés menetében töltenek be jelentős szerepet, hanem az elsajátított ismeretek alkalmazása során, az ismétlő, a rendszerező, az összefoglaló órákon is. Ezek beállítása lehetővé teszi, hogy az ilyen típusú tanév végi órák ne fulladjanak unalomba, hanem változatosak, érdekesek, élményt nyújtok és eredményesek legyenek. Ilyen

órávezetéssel még a tanév utolsó óráján is hatékonyan és eredményesen tudjuk tanulóinkat aktivizálni. Ennek az elgondolásnak alapján terveztem meg a tanév utolsó kémiaórájának levezetését. Tervezetem ismertetésével szeretnék lehetőséget adni arra, hogy azt mások is kipróbálják.

Tájékoztatásul közlöm, hogy ezen az órán nem lehet célunk a tanulók tudásának felmérése, minősítése. A feladatok megoldása a tanulók részére csak erőpróbát jelent. Az elért teljesítményekből azonban mi megállapíthatjuk, hogy milyen mértékben képesek tanítványaink az önálló, logikus gondolkodásra; ismereteiknek új helyzetekben történő tudatos alkalmazására. De rögzíthetjük magunk részére azt is, hogy a következő tanév elején még mely ismereteknek szilárdítására, gyakorlására van szükség. A feladatok helyes megoldásának ellenőrzése a tanulók számára is lehetőséget ad saját tudásuk felmérésére.

Az óra levezetéséhez feladatlapot terveztem *A* és *B* változatban. A feladatlap tartalmának feldolgozása a tanultaknak nem mechanikus felidézését, hanem elsősorban új helyzetekben való felhasználását kívánja meg. A feladatok egy részénél a helyes megoldás alapja az előírt kísérletek végrehajtása. A feladatok más részének megoldása viszont csak elméleti jellegű ismereteket tesz szükségessé. Természetesen a közölt feladatlap tartalma és a tanítási órának ennek alapján történő levezetése a sokféle lehetőségnek csak az egyikét mutatja be. A tanulók értelmi fejlettségéhez viszonyítva lehet ennél könnyebb vagy nehezebb kérdéseket tartalmazó feladatlapot is összeállítani. Lehet az egész osztálynak közös munkát adni, esetleg csak az *A* vagy csak a *B* csoport feladatait megoldatni. Lehetőség szerint a feladatlapot minden tanuló kapja kézhez. Ezzel egyrészt sok időt takarítunk meg, másrészt munkájukhoz maximális önállóságot biztosítunk.

Ahol azonban a feladatlap sokszorosítása nem lehetséges, a munkát irányító főbb kérdéseket a táblára írjuk fel. A rajzok és a megoldások kerülnek a tanulók füzetébe. Egy csak a fontos, hogy hasznosításukkal érdekessé, változatossá és eredményessé tegyük a tanév utolsó óráját is!

A feladatlapon előírt tanulói kísérletek végrehajtásához szükséges eszköz- és vegyszerfelszerelés a következő:

- | | |
|---|---------------|
| 4 db kémcső; az egyikben 3—4 cinkdarabka,
a másikon 1 ujjnyi barnakőpor,
a harmadikban 1 ujjnyi sárga színű higany-oxid,
a negyedik üres, | } előkészítve |
| 1 db óralap (az előállított magnézium-oxid elhelyezésére),
2 db száraz, tiszta üvegphóár,
1 db üveglap,
1 db kémcsőbe illő dugó (a higany-oxidot tartalmazó kémcső lezárásához),
faszén, magnézium szalag, vörösréz huzal, híg sósavoldat, meszes víz,
hidrogén-peroxid, borszeszegő, 2 db kémcsőfogó, 2 db gyújtópálca,
2 db csipesz és gyufa. | |

A felsorolt eszközöket és anyagokat az egymás mellett ülő *A* és *B* csoportbeli tanulóknak egy tálcára készítjük ki. Azonban mindegyikük önállóan csak a saját feladatlapja szerint dolgozik, végzi a kísérleteket és válaszolja meg a kérdéseket. A foglalkozás ezáltal differenciált lesz. Minden tanuló a saját munkaütemében halad, és annyi feladatot végez el, amennyit képességei megengednek. Így az óra minden percét kihasználva mindenki tevékenykedik. Tervezésem szerint a feladatlap kb. 35 perc alatt dolgozható fel. Így az óra utolsó 10 percében még marad idő arra, hogy az elvégzett munkákat közösen megbeszéljük. Hasznos, ha ilyenkor *A* csoportbeli tanuló oldja meg a *B* csoport feladatát és fordítva. A megbeszélés alapján mindenki ellenőrzi saját munkáját és javítja hibáit.

A következőkben a feldolgozásra kerülő *feladatlapot mutatom be*, azzal, hogy a szélesebb körű kipróbálásával nyert tapasztalatok bizonyára hozzásegítenek jobba, tökéletesebbé tételéhez. Ezért hasznos lenne, ha a kartársak ezekről a folyóiratunk szerkesztőségébe küldött írásukban is beszámolnának.

Kelt:

Óra:

FELADATLAP

(A csoport)

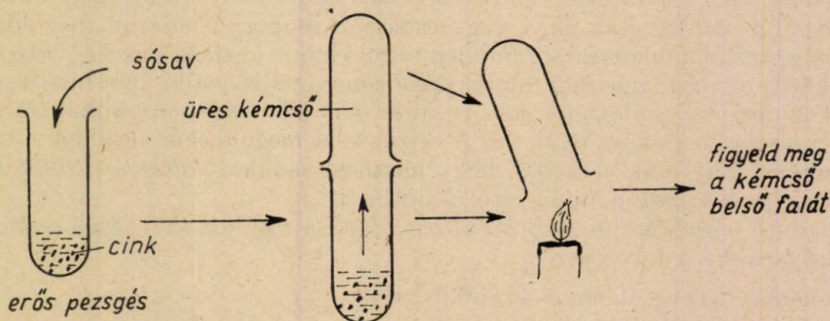
Tegyük próbára kémiai tudásunkat!

Utasítás:

Minden kérdést először *figyelmesen olvass el*, és csak ha már biztosan tudod, hogy mi a munkád, fogj a megoldásához. A kísérletek végrehajtásának megkezdése előtt készítsd elő a hozzá szükséges anyagokat. *Pontosan tartsd be a kísérletezés szabályait!*

1. feladat:

Kísérlet végrehajtásával kell egy gáz *legfontosabb tulajdonságát* megállapítanod. A rajz útmutatásai alapján végezd el a kísérletet!



Megfigyeléseid alapján válaszolj a kérdésekre!

- Milyen tulajdonságú gáz fejlődött?
- Milyen lett égése után a kémcső belső fala?
- Nevezd meg az előállított gázt!
- Szerkeszd meg a gáz égésének egyenletét!
- Nevezd meg a lejátszódott kémiai átalakulást!

2. feladat:

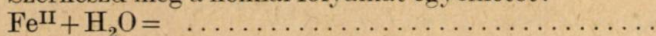
A kikészített anyagok közül az egyikből *magnézium-oxidot* lehet előállítani. Válaszd ki ezt az anyagot, majd állítsd elő a magnézium-oxidot. Ezután rajzold le előállításának menetét!

- A kísérlet rajza:
- Szerkeszd meg a végbement kémiai folyamat egyenletét!
- Mi bizonyítja, hogy a magnézium-oxid előállításakor kémiai átalakulás történt?
- Nevezd meg a végbement kémiai átalakulást!

3. feladat :

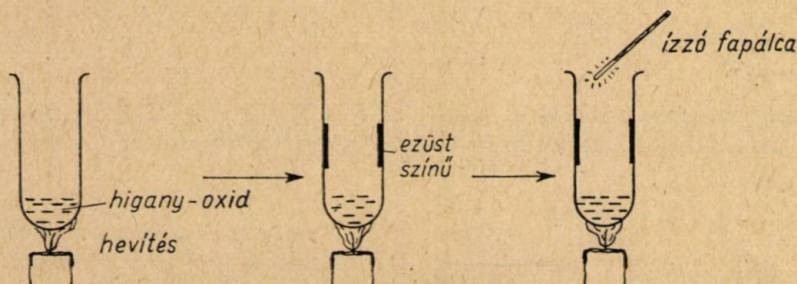
Az első kísérletben vizet állítottál elő oxidációval. Hogyan tudnád a vizet izzó vassal redukálni?

Szerkeszd meg a kémiai folyamat egyenletét!



4. feladat :

Egy vegyület alkotórészeit kell megállapítanod. A rajz útmutatásai alapján végezd el a kísérletet.



Megfigyeléseid alapján válaszolj a kérdésekre!

- Az izzó fapálca lángra lobbanása melyik gáz jelenlétét mutatja?
 - Melyik anyagtól lett szürkés színű a kémcső belső fala?
 - Szerkeszd meg a kémiai folyamat egyenletét!
- $$\text{Hg}^{\text{II}}\text{O}^{\text{II}} = \dots\dots\dots$$
- Nevezd meg a végbement kémiai átalakulást!
 - Mi jellemzi ezt a kémiai átalakulást?

5. feladat :

Az alább felírt két vegyület összegképletéből számítsd ki az oxidálódott elemek *vegyértékét*, és írd fel vegyjelükhöz.



Írd fel ezeknek a vegyületeknek a *szerkezeti képletét* is!

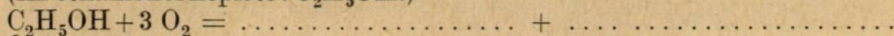
6. feladat :

Borszeszlámpánkban etilalkohol ég.

- Nevezd meg az *égések*or keletkezett *anyagokat*!

és

- Fejezd be az etilalkohol égésekor végbemenő kémiai folyamat egyenletét! (Az etilalkohol képlete: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.)



- Írd le, hogyan tudnád a keletkezett vegyületeket kimutatni!

- Kísérlet végrehajtásával mutasd ki a keletkezett vegyületeket!

Majd rajzold le a kísérletet!

A kísérlet rajza :

FELADATLAP

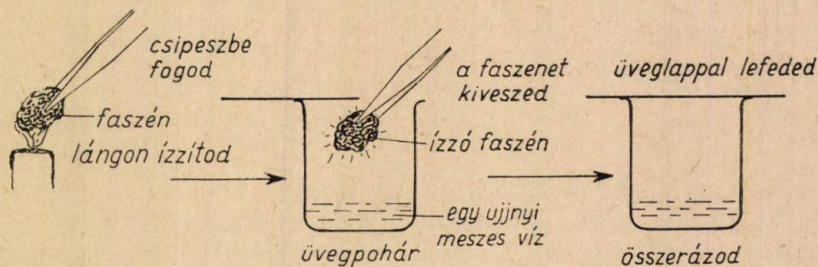
(B csoport)

*Tegyük próbára kémiai tudásunkat!**Utasítás:*

Minden kérdést először *figyelmesen olvass el*, és csak ha már biztosan tudod, hogy mi a munkád, fogj a megoldásához. A kísérletek végrehajtása előtt készítsd elő a hozzájuk szükséges anyagokat. *Pontosan tartsd be a kísérletezés szabályait!*

1. feladat:

Kísérlet végrehajtásával a *faszén égését* kell megvizsgálnod. A kísérletet a rajz útmutatásai alapján hajtsd végre, majd válaszolj a kérdésekre.



- Lassú vagy gyors égéssel égett a faszén?
- Indokold megállapításodat!
- Milyen színű lett a meszes víz a faszén égésének termékétől?
- Melyik vegyület keletkezését jelzi a meszes víz színváltozása?
- Szerkeszd meg a végbement kémiai átalakulás egyenletét!
- Nevezd meg a végbement kémiai átalakulást!

2. feladat:

Az előkészített anyagok közül az egyikből réz-oxidot állíthatunk elő. Válaszd ki ezt az anyagot!

Ezután állítsd elő a réz-oxidot!

Majd rajzold le előállításának menetét!

- A kísérlet rajza:
- Szerkeszd meg a végbement kémiai folyamat egyenletét!

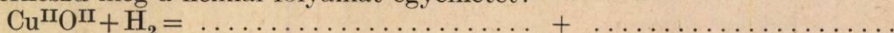
$$\text{Cu}^{\text{II}} + \dots = \dots$$
- Mi bizonyítja, hogy a réz-oxid előállításakor kémiai átalakulás történt?
- Nevezd meg a végbement kémiai átalakulást!

3. feladat:

Az előző kísérletben *réz-oxidot* állítottál elő.

Hogyan tudnád *redukálni hidrogéngázzal*?

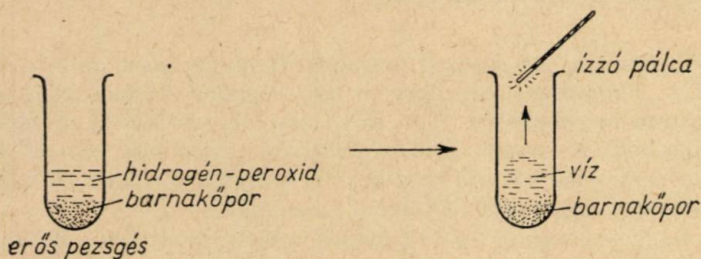
Szerkeszd meg a kémiai folyamat egyenletét!



4. feladat :

Egy vegyület alkotórészeit kell megállapítanod.

A rajz útmutatásai alapján végezd el a kísérletet.



Megfigyeléseid alapján válaszolj a kérdésekre.

a) Az izzó pálcá lángra lobbanása melyik gáz jelenlétét mutatja ?

b) Szerkeszd meg a végbement kémiai folyamat egyenletét !

(A hidrogén-peroxid képlete: H_2O_2 .)

$\text{H}_2\text{IO}_2^{\text{II}} = \dots + \dots$

c) Nevezd meg a végbement kémiai átalakulást !

d) Mi jellemzi ezt a kémiai átalakulást ?

5. feladat :

Az alább felírt két vegyület összegképletéből számítsd ki az oxidálódott elemek *vegyértékét*, és írd fel vegyjelükhöz !



Írd fel ezeknek a vegyületeknek a *szerkezeti képletét* is !

.....

6. (Megegyezik az A csoport 6. feladatával)

Az európai kémia tanítás

Hasonlítsuk össze egyes európai országok kémia tanítását az óratervi adatok tükrében, *J. J. Thompson Chemistry in the secondary school curriculum* című cikke (Education in chemistry, 1971. nov.) alapján, szocialista országok adatainak befogadásával! Az angol címben olvasható „secondary school” középiskolát jelent, de nem a ma nálunk használatos értelemben, hanem a háború előtti értelmezés szerint, vagyis a 10—18 évesek iskoláját.

Témánk tehát az, hogy a 10—18 évesek melyik országban, mennyi ideig és milyen óraszámban tanulnak kémiát.

A megvizsgált országoknak kb. a felében a kémiai tanulmányok egy egységes-általános természettudományos tárgy (integrated general science) keretében kezdődnek, megelőzve a kémiának mint külön tárgynak a tanítását. Magyarországon a folyó tanévben kezdődtek el két általános iskolai 5. osztályban az egységes természettudományi tárgy — a továbbiakban, elfogadott szóhasználat szerint „science” (ejtsd: szájensz) — tanításával kapcsolatos kísérletek.

Az ábráról leolvasható, hogy ahol „science” van, ott az legalább két évig és maximum három és fél évig tart. A „science”-oktatásnak a táblázatba való bevétele egyáltalán nem jelenti azt, hogy ez a tárgy kötelező vagy akár nagyon elterjedt lenne; mindössze annyit, hogy eléggé széles körben használt ahhoz, hogy jelentősen hozzájáruljon az illető ország természettudományos oktatásához.

A táblázatból kiderül, hogy a tanulók többsége már 14 éves korában önálló tárgyként tanulja a kémiát; s mindössze néhány állam van, melyben a kémia tanítás csak 16 éves korban vagy még később kezdődik. Egyedül Izland kémia-oktatása nem folytonos.

A kémia tanítás időtartama az egyes országokban eltérő: Olaszországban csak egy év, az NDK-ban pedig hat év. Magyarországon és Csehszlovákiában kezdődik Európában leghamarabb — 12 éves korban — a szaktárgyi jellegű kémia-oktatás.

A világos négyzetekben található számok az évi kémiaóraszámot jelzik. Mikként az várható, nagyok az eltérések. Az alap- és középfokú oktatásban összesen kémiára fordított idő még nagyobb variációt mutat. A legkevesebb 90 óra (Olasz- és Franciaország), az átlag 300 óra körül van, a legtöbb meghaladja az 500 órát (Anglia), ill. a magyar kémia tagozatos gimnáziumi osztályokban majdnem eléri a 600-at; sőt: ez még százszal több azokban az iskolákban, ahol a heti két gyakorlatifoglalkozás-órát is laboratóriumi gyakorlatnak használják.

Nyilvánvaló, hogy a táblázat adatai csak becslésjellegűek, hiszen az egymással párhuzamos, de különböző jellegű középiskola-típusok más-más terjedelemben tanítanak kémiát, és ezért nemigen foglalhatók össze egyugyanazon számadatban. Első közelítésre azért mégis tájékoztat minket ez a táblázat az európai kémia tanítás terjedelméről és az egyes államok közötti eltérésről.

Életkor	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	összes
Anglia				50	68	91	160	160				529
Ausztria							120	120	120			360
Belgium					30	60	60	60				210
Ciprus					30	30	70	90	90			310
Csehszlovákia			66	66	66	100	100					398
Franciaország						30	30	30				90
Hollandia					50	100	100					250
Írország							90	90				180
Izland							90	100		50		240
Luxemburg							60	90	90			240
Magyarország			66	66	66	66	66					330
Német D. K.				66	132	66	66	66	66			462
Német Sz. K.					60	60	60	90	90			360
Norvégia						87	87	87				261
Olaszország								90				90
Spanyolország							91	91				182
Svédország				48	48	60	60	48				264
Szovjetunió				76	74	105	105					360
Magyar szakosított gimn.			66	66	132	132	132	66				594
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	

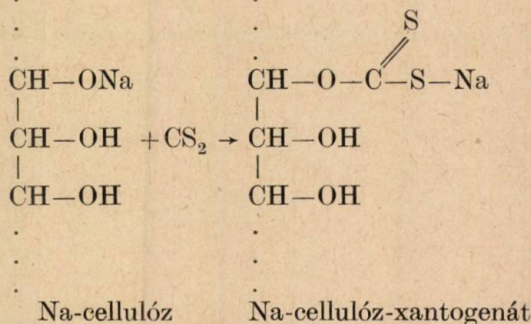
Az üres négyzet a „science”-oktatást jelenti; a világos négyzetekben levő számok a kémia évi óraszámát mutatják.

Látogatás a hazai műszálgyártás központjában

Talán máig sem döntötték el történészeink, hogyan nevezzék századunk második felét, hiszen a kémiai ipar fejlődése, nagyszerű eredményei legalább annyira jelentősek, mint a magkutatók eredményei. A műanyagok kivételes tulajdonságaikkal, széles választékukkal a modern élet természetes velejárói lettek. Így tehát nem tekinthető véletlennek az, hogy hazánk IV. ötéves tervében *központi helyet foglal el a vegyipar fejlesztése*. 1965 és 1975 között a vegyipari termékek termelési értéke 33 milliárd forintról 86 milliárd forintra emelkedik. A fejlett európai országokhoz képest ma kb. 10–15 éves lemaradásunk van az 1 főre jutó műanyag-felhasználásban. Ezért indult gyorsabb ütemű fejlődésnek a vegyiparnak ez az ágazata, s a textilipar rekonstrukciója révén a hazai műszálgyártásnak is nagyobbak lettek a lehetőségei. Térhódításuk miatt az iskolai oktatásban is növekszik jelentőségük, ezért hasznos, ha ebből a szempontból rövid áttekintő képet adunk a hazai műszálgyártás helyzetéről, a fejlődés várható útjairól.

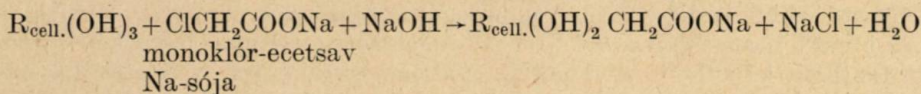
Hazánk egyetlen műszálgyára, a *Magyar Viscosagyár*, a Dunántúl északi peremén, *Nyergesújfalu*n van. Az üzem 30 éves múltja tekint vissza, hiszen amikor a második világháború idején a német és olasz vállalatok sorra mondták fel szállítási kötelezettségeiket, szükségessé vált a nyersanyaghiány azonnali pótlása. Így került sor az üzem felépítésére, ahol egy svájci—olasz cég terve alapján évi 700 tonna viszkózszelymet és vágott szálát gyártottak. Ez az üzem már akkor kisebb volt az optimális üzemnagyságnál, s nem vált előnyére az sem, hogy az I. G. Farbenindustrie érdekeit sértette... A korábban gyártott *műszálak* közül a természetes alapanyagból készültek részesültek előnyben. A textiliparban az igazán jelentős változást a szintetikus szálak megjelenése jelentette. A *poliamid*, *poliakrilnitril* s a *poliészter* szálak gazdaságosságuk, praktikuságuk s nem utolsósorban tetszetősségük révén háttérbe szorították a cellulóz-, illetve a fehérjealapú műszálakat. Hazánk megkésve, csak 1958-ban kapcsolódott be a szintetikus szálak gyártásába.

Az 50-es évek végéig a Magyar Viscosagyárban cellulózból készült viszkózszelymet és vágott szálát gyártottak a cellofán és viszkózszivacs mellett. Gazdaságossági megfontolások miatt az említettek közül ma csupán a viszkóz vágott szálát készítik *MACOSA* néven. A termék előállítására úgy történik, hogy cellulózból 18%-os nátronlúggal alkáli-cellulózt készítenek, majd foszlatás és érlelés révén biztosítva a szálképző oldat megfelelő viszkozitását, forgó, hűtött dobokban szén-diszulfidban oldják.



Ha a kapott terméket lúgoldatban feloldják, „viszkózoldat” képződik, melyet végül is szálképző rózsaán keresztül kicsapófürdőbe vezetnek, ahol a cellulóz regenerálódik. A vágógépen aprított szálát szőnyeg, bútorszövet, takaró, női ruhaszövet, vatta készítésére használják.

Az utóbbi években a cellulózszármazékok közül gyártják még a sokoldalúan hasznosítható *karboxi-metil-cellulózt*, a cellulóz éterszármazékát. Akkor keletkezik, ha cellulóz és monoklór-ecetsav vegyül nátronlúggal.



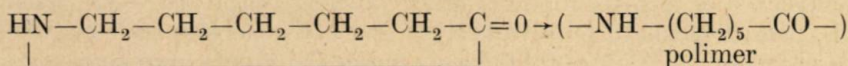
Kereskedelmi nevén *CMC* — *Na* néven ismert termék. Ma már nélkülözhetetlen a mosóporok előállításánál; kolloidális jellegüket javítja, és meggátolja, hogy a textíliáról eltávolított szennyeződés arra újra ráakódjék. A textiliparban keményítésre, festékpépek készítéséhez használják, de alkalmazzák a gyógyszer- és élelmiszeriparban is. A tisztított terméket vastagító anyagként alkalmaznak limonádészirupok, likőrök készítésénél, majonézeknél pedig mint stabilizátor elősegíti az olajemulgeálást.

Új tendenciák a műszálgyártásban

1960 és 1970 között a világ évi szintetikusszál-termelése 702 ezer tonnáról 4890 ezer tonnára bővült. Míg 1960-ban a termelés mindössze 5%-a volt a teljes textilrost-felhasználásnak, addig 1970-ben ez az arány elérte a 23%-ot. A szintetikus szálak összetételében is *arányeltolódás* történt. 1960-ban még a *poliamid* (Nylon, Perlon, Silon) tette ki a szintetikusszál-termelés több mint felét, az elmúlt évben ez az arány lecsökkent 38%-ra, s csupán alig valamivel nagyobb az új termék, a *poliészter* szál felhasználási arányánál.

Elkészve ugyan, de a világtendenciákat követve alakult hazai szintetikusszál-gyártásunk is. A *Magyar Viscosagyárban* előállított első szintetikus szál a *poliamid 6*, a *DANULON* volt, amelynek nevét később *DANAMID*-ra változtatták. Évi 300 tonna termeléssel indultak az 50-es évek végén, s ma már 2300 tonnát gyártanak évente. 1965-ben komoly beruházások révén lehetővé vált a nagyon keresett *folytonos szál* gyártása.

A *DANAMID*-szál készítésére felhasznált monomer az ϵ -kaprolaktám.



A kaprolaktámot gőzzel fűtött berendezésekben megömlesztik, majd egyenletes ütemben az előpolimerizáló edénybe adagolják. Itt adalékanyagokat kevernek hozzá, majd az anyag a polimerizáló berendezésbe kerül, ahonnan fogaskerék-szivattyúkkal szálképző rózsaán préselik keresztül. A hűtőaknában megdermedt szálát felcsévélik, majd az egyes csévékről lefejtett szálköteget közös kábellel fogják össze és nyújtják. Darabolás után mossák, centrifugálják, majd szárítják. A vágott szálát sokoldalúan hasznosítják. A gyapjú-, illetve szőnyegszál típusokat megfelelő módon alkalmazva, szőnyeg és bútorszövet, lepedő, abrosz, munkaköpeny, műszaki szövetek éppúgy készíthetők belőle, mint cellulózhoz és gyapjuszálhoz keverve női és férfiruhaszövetek. A kis faj-súlyú (1,14 p/cm³), sima felületű műszál előnye, hogy alkáliakkal szemben ellenálló, amino- és karboxilcsoportjai révén a gyapjúhoz hasonlóan sokféle-képpen színezhető.

A keresett *DANAMID* folytonos szálát is kaprolaktám polimerizációjával készítik. A folyamat a polimerizáló csövekben folyamatosan megy végbe, amelyből a poliamid zsinór formájában lép ki. Aprítással készítik a *szelektéket*, megolvasztják, majd szálképzés után csévélik. Hamissodrásos eljárással készítik a *terjedelmesített* fonalat, amely a kötő—hurkoló- és szövőiparban fontos nyersanyag. Fehérneműk, köpenyek, pulóverek, zoknik, harisnyák, lastex-nadrág, függöny készíthető belőle. A sodratlan szálból *magas sodratszámú* szál készíthető, ebből pedig a kitűnő minőségű *orkánszövetek*. A hazai textilipar is egyre inkább hasznosítja a *DANAFIX* ragasztóport. A gyár termékét ragasztott textíliák készítésére használják, újabban eredményes kísérletek folynak cipőipari és bórdíszműipari felhasználására. A termék szakaszos polimerizációval készül kaprolaktám, hexametilén-diamin, adipinsav és sebacinsav felhasználásával. Az anyagokat autoklávban polimerizálják, s az olvadékból 3 mm átmérőjű zsinórt húznak, amelyet granulálás után szárítanak, majd porrá őrölnek.

Szénhidrogén alapú műszálát a *Magyar Viscosagyárban* 1965 óta készítene. Ekkor kezdődött meg a *polipropilén* vágott szál, kereskedelmi nevén *POPRIIL*-szál kísérleti üzemi gyártása. A termelés napjainkban évi 600 tonnára bővült. A terméket az oldalsoportokat azonos elhelyezkedésben tartalmazó, vagyis izotaktikus polipropilénből készítik. A szálát ömledékéből extrudálással — különleges szélképző fejen — átpréselik, megfelelő nyújtást alkalmazva. Miután a szálköteget preparálással antisztatizálják, vagyis az elektromos feltöltődést megakadályozó vegyszereket adnak hozzá, fűtött térben nyújtják, majd hőrögzítik, göndörítik, és a kívánt nagyságra darabolják. A jelenleg gyártott mesterséges szálak közül a legkisebb fajsúlyú ($0,91 \text{ p/cm}^3$) kemikáliákkal szemben jól ellenáll, vizes közegben bármely mosószerrel könnyen tisztítható. Lakástextíliák, műszaki szövetek, ponyvák, zsákok, hevederek készülnek belőle, töltőanyagként paplan és hálószákok készítésére használják.

A következő években jelentős további beruházások valósulnak meg a gyárban. 1972-ben osztrák alapanyagú *poliakrilnitril*, *PAN*-szálát készítene, amely magas fénytartalmú, gyapjúszerű, jól festhető műszál. Mintegy 900 milliós beruházással az olasz *SNIA VISCOSA* milánói cég licence alapján évente 4600 tonnát gyártanak, a termelés 1985-re évi 16 ezer tonnára bővül. A terméket nálunk *DUNAKRIL* márkanévvel hozzák majd forgalomba. A *PAN* hőre keményedő kopolimer, amely 85%-ban tartalmaz akrilnitrilt és 15%-ban metil-akrilátot és allil-szulfonátot. Mivel olvadáspontja alatti hőmérsékleten bomlik, nem dolgozható fel olvadékából, így a regenerálás csak nedves szálképzéssel történhet. A kábel többlépcsős mosás és nyújtás után kerül a szárítóberendezésekbe. Az ún. High—Bulk-fonal (HB-szál), vagyis *terjedelmesített szál* előállítására a kábelt telített gőzben zsugorítják, majd nem zsugorított poliakrilnitril kábelt kevernek hozzá, és újabb hőrögzítésnek vetik alá. Ilyenkor a nem zsugorított szálban fellépő mintegy 20%-os zsugorodás hatására a már zsugorított szálak a fonálból kihurkolódnak, s terjedelmes fonalhátást érnek el. (Vagyis a fonalak térfogata nagyobb, mint amennyit az eredeti fonalfinomság alapján várni lehetne.)

A vegyszál-technológia világszerte rohamosan fejlődik, ami ma modern, holnap elavult lesz. Természetes, hogy állandó korszerűsítésre, kutatásra van szükség. Ezért nagy jelentőségűek azok a munkák, melyeket a *Magyar Viscosagyár Műszaki Fejlesztési Osztálya* végez. Mivel a hazai műszálipari kutatások itt összpontosulnak, ezért jelentős a *szálkísérleti* üzem, ahol folyamatos kutatásokra is lehetőség nyílik a laboratóriumi munka mellett. Pillanatnyilag a következő fontosabb munkákat végzik: viszkóz szivacsap gyártásának előké-

szítése, úgynevezett bikomponensű szálak előállítása (vagyis olyanok készítése, amelyekben eltérő tulajdonságú polimer egymás mellett helyezkedik el). További érdekes munkaterületük a nehezen festhető polipropilén szál színezhetőségének javítása, valamint azonos színfürdőben különböző módon színezett szálak előállítása. A további tervekben szerepel a polipropilén alapú, nagy zsugorodási képességű műszál kidolgozása, aminek alkalmazásával bolyhos, laza karakterű fonalat lehet készíteni, amely majd módot ad könnyű, kötött felsőruházati cikkek előállítására.

Az új beruházások jó szakmunkásokat igényelnek, s a helybeli *Irinyi János Gimnázium és Ipari Szakközépiskolában* az üzem sokoldalú támogatásával nagyszámú szakembert képeznek.

A szintetikus szálanyagok felhasználása az elkövetkezendő öt évben várhatóan megduplázódik. Mivel igen költségesek a beruházások, ezért célszerű a kooperáció a KGST-tagországokkal. Annak ellenére, hogy a Magyar Viscosagyár nem tudja ellátni termékeivel a belső piacot, termékeinek egy részét mégis exportálja, és az így keletkező többletbevételből bővíti a szálanyag-választékot. A polipropilén szál fajta keresett a Szovjetunióban, ezért cserében viszkózszálat kapunk. Az olefinprogram keretében Magyarország 1975. január 1-től etilént szállít, s cserébe akrilsavnitrilt kapunk. Lengyelországba poliamid szál exportálunk poliészter szálért. Az NDK-val 5 éves kutatási és szállítási szerződést kötöttünk. Ám a lehetőségek még most sem kihasználtak, s az utóbbi évek sok nehézsége nyilvánvalóvá tette, hogy a vegyiszl-előállítási gondjaink csak *nemzetközi kooperációval* oldhatók meg. A IV. 5 éves tervben megvalósuló beruházások, a Magyar Viscosagyár szakembereinek jó munkája a biztosítéka annak, hogy a vásárló megtalálja a boltokban azt, amit keres.

Hírek

A Magyar Kémikusok Egyesülete a Művelődésügyi Minisztériummal és az Országos Pedagógiai Intézettel együttműködve,

**A Kémiatanárok
V. Országos Konferenciáját
1972. június 26—27-én
Esztergomban rendezi meg.**

A jelentkezési lapokat a Magyar Kémikusok Egyesülete küldi szét a középiskoláknak.

A kémia korszerű módszereinek alkalmazása a középfokú oktatásban: a potenciometria

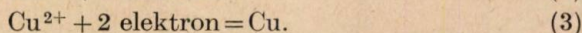
A középfokú kémiaoktatás korszerűsítése napjaink sürgető feladata. Célserűnek látszott néhány olyan modern tudományos módszer ismertetése, amely egyúttal a középfokú oktatásban is felhasználható: lehetőséget nyújt a korábbi ismeretek elmélyítésére, illetőleg azokat kiegészíti. Így került sor korábban a modern elválasztástechnika egyik eljárásának, a kromatográfiának leírására [1]. Ezt követi a potenciometria ismertetése, amelynek alapösszefüggései szorosan kapcsolódnak a középfokú oktatás néhány, eddig kellően meg nem indokolt kérdéséhez is. A módszer részletes ismertetését, a számítások menetét, a mérési elvet stb. a Tankönyvkiadónál a közeljövőben megjelenő könyv [2] tartalmazza, amelyben ugyanekkor módszertani demonstráció leírására is sor kerül. Itt csupán néhány összefüggést emelünk ki.

A középfokú kémiaoktatás folyamán gyakori problémaként jelentkezik a kémiai affinitás értelmezése és szemléltetése. Az általános iskola 8. osztályában a reakciókészséget a fémek pozitív, a nemfémek negatív „jellemével” magyarázzuk, majd a fémeket pozitív jellemük alapján ún. „feszültségi sorba” állítjuk. Az általános gimnázium tananyaga az elektronszerkezettel kiegészítve, de kísérleti alátámasztás nélkül tárgyalja ezt a kérdést. A tagozatos osztályokban, illetőleg a szakkörökön módot találhatunk arra, hogy az előbbieket kísérletekkel demonstrálva tárgyaljuk.

A fémek „feszültségi sorá”-t a galván-, a koncentrációs elemek tanulmányozásával és az elektrokémiai folyamatok segítségével könnyen indokolhatjuk. A fémek különböző mértékű elektronleadási készségének bemutatására a középiskolában általában a réz-szulfát oldatába merített fémcinkre vagy fémvasra kiváló réz kísérletét szokták bemutatni. E kísérleti kiindulás megfelelő a mélyebb magyarázatokhoz. A réz és a cink elektrokémiai reakciója:



két lépésre bontható, miszerint



Az elektronátadás a fémcink és a rézionok között közvetlenül történik.

A következő lépésként felvethető az a kérdés, hogy mi történik, ha az elektronokat — valamilyen módon — a cinktől fémes vezetőkön át juttatjuk el a rézionokhoz. (Utalás: a fémes vezetőkben az elektronok elmozdulása, áramlása = elektromos áram.) E kérdéshez kapcsolódnak a galván-, illetőleg a koncentrációs elemek, amelyek a potenciometria alapelvét szolgáltatják.

A potenciometria [3] az elektródpotenciál* mérésén alapuló módszer, amelyet pl. az analitikai kémiában közvetlen koncentráció vagy titrálások végpontjának meghatározására használnak. Az eljárást azonban más területeken is, pl. különböző fizikai-kémiai vizsgálatoknál is alkalmazzák. Az első áramforrások galvántelepek voltak, és a Volta-oszlopok után a réz-cink galvánelemet sokáig használták ilyen célokra.

* Az oldat és az elektród közötti feszültségkülönbség.

Az elektrokémiai reakció „hajtóerejének” mértéke az elektródpotenciál. E folyamat során a kémiai energia elektromos energiává alakul.

1. *Demonstrációs kísérlet:* Kísérletileg könnyen kimutatjuk, hogy az elektrokémiai reakció — akárcsak más kémiai folyamat — energiaváltozással jár. 8–10 ml tömény ezüst-nitrát oldatába előzetesen salétromsavval tisztára maratott felületű rézforgácsot, érmét dobva, az oldat néhány percen belül jelentősen felmelegszik (exoterm folyamat). Ez az energiamennyiség vagy ennek egy része alakul át elektromos energiává. Régebben úgy vélték, hogy az elektromotoros erő a reakcióhőből a Faraday-féle számmal való osztással közvetlenül kiszámítható. A legtöbb esetben ez jó közelítéssel érvényes (Thomson törvénye), de a pontosabb összefüggés szerint számításba kell venni a galvánelem hőmérsékleti koefficiensét is (4).

Redoxirendszerbe — pl. Fe^{2+} - és Fe^{3+} -ionokat tartalmazó oldatba — merülő nemesfém (platina, arany) elektród esetében az elektródpotenciál (E) a Peters-egyenlet szerint:

$$E = E^\circ + \frac{2,3RT}{nF} \lg \frac{(\text{ox})}{(\text{red})}, \text{ illetve } 30^\circ\text{C-on: } E = E^\circ + \frac{0,06}{n} \lg \frac{(\text{ox})}{(\text{red})},$$

ahol E° a redoxirendszertől függő állandót (normál-redoxipotenciált), „ R ” az egyetemes gázállandót, „ F ” a Faraday-féle számot, „ T ” az abszolút (Kelvin-fokban kifejezett) hőmérsékletet, „ n ” a redoxireakció során az elektron-szám-változást, az (ox) és a (red) jelzés pedig az adott ion oxidált, illetőleg redukált formájának a mól/liter koncentrációból számítható aktivitását jelenti.

A normál-redoxipotenciál — amelynek 25°C -on mért értékét standard redoxipotenciálnak nevezik — megfelel annak az elektródpotenciálnak, amelyet akkor mérünk, ha az oxidált és a redukált forma aktivitása egymással megegyezik, valamint — ha a reakció függ a hidrogénion-aktivitástól is, akkor — a $\text{pH} = 0$.

A saját ionok oldatába (pl. cinkion) merülő fémelektród (pl. fémcink) esetében az elektródpotenciál (E) a Nernst-féle összefüggés szerint (30°C -on):

$$E = E^\circ + \frac{0,06}{n} \lg (\text{ion}).$$

Az egyenlet a Peters-féle összefüggésből származtatható, ha az elektród fémjét a redukált formának fogjuk fel, amelynek az aktivitása egységnyi. A jelölések így a korábbiakkal megegyeznek, és az (ion) jelölés megfelel az oxidált forma (cinkion) aktivitásának, az ionaktivitásnak. Az E° a fém-fémion (pl. Zn/Zn^{2+}) normálpotenciálja — 25°C -on ezt standardpotenciálnak nevezik —, amely megfelel annak az elektródpotenciálnak, amelyre az egységnyi ionaktivitású oldatba merülő fém tesz szert.

Az előbbieken alapján összeállított elektródoldat-rendszer ún. félelem, két ilyet megfelelően egymáshoz csatlakoztatva jutunk a galvánelemhez (azonos anyagi minőség esetében: koncentrációs elemhez). A galvánelem két pólusa között mérhető maximális feszültségkülönbség — terhelés nélküli telep — az elektromotoros erő (ε), amelyet a két elektródpotenciál különbségéből számíthatunk. Így pl. 30°C -on a Nernst-féle összefüggés alapján:

$$\varepsilon = E_1^\oplus - E_2^\ominus = \left[E_1^\circ + \frac{0,06}{n_1} \lg (\text{ion})_1 \right] - \left[E_2^\circ + \frac{0,06}{n_2} \lg (\text{ion})_2 \right], \quad (4)$$

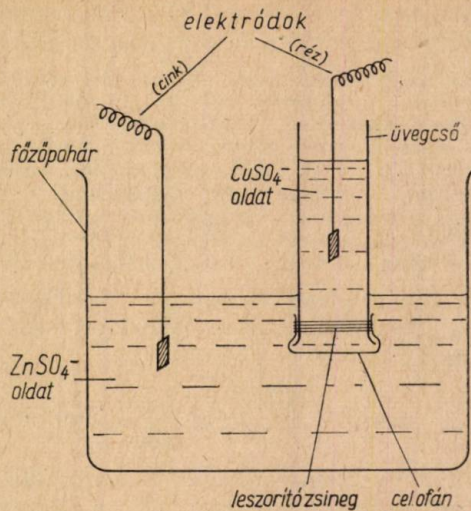
ahol E_1 a pozitív, E_2 a negatív pólust képviselő elektród potenciálja. A réz-cink elemnél a cink a negatív pólus: a cink-cinkion folyamat során ugyanis az elektronok a fémcinken maradnak vissza, amint ezt a (2) reakcióegyenlet jelzi.

Ahhoz, hogy a (2) és (3) egyenleteknek megfelelő elektrokémiai folyamatokat áramtermelésre hasznosíthassuk, kísérletileg a következő galvánelemet szük-

séges összeállítanunk. A cink-szulfát oldatába fémcinket, a réz-szulfát oldatába rezet merítünk, és a két oldat között ionos vezetést hozunk létre — anélkül, hogy azok mechanikus keveredését megengednénk. Ez utóbbit többféle módon is elérhetjük:

a) A két oldat közé ún. féligáteresztő réteget (pl. celofán), mászatlan agyag válaszfalat helyezünk (1. ábra).

b) Sóhidat alkalmazunk. „U” alakúra meghajlított, közepén üvegcsappal és tölsérrel ellátott üvegcsövet telített kálium-klorid-oldattal töltünk meg. A zsirozatlan üvegcsap körülforogtatásával a csapház és a csap közötti folyadék réteg érintkezik a cső mindkét



1. ábra

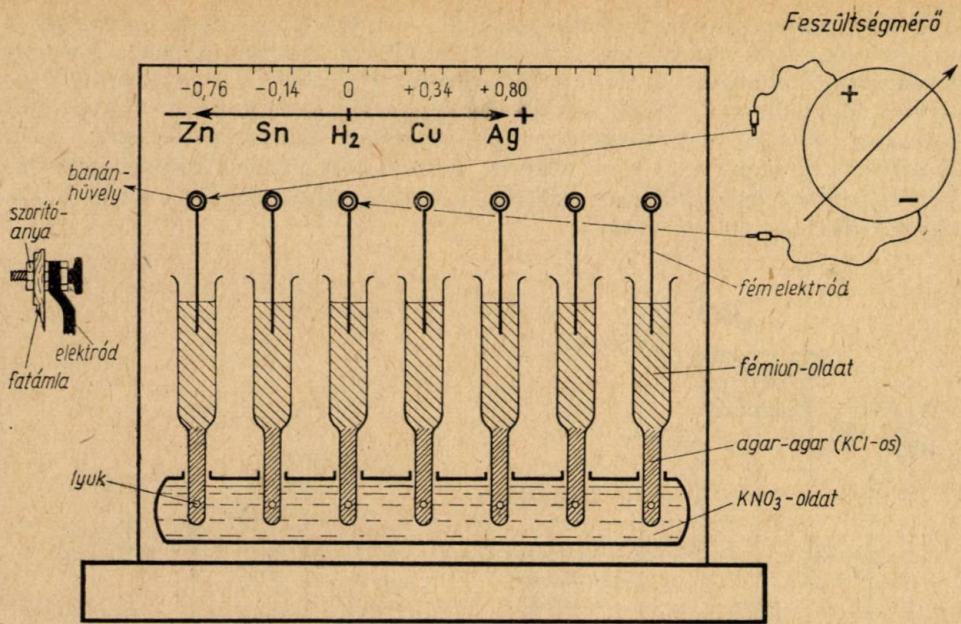
szárában elhelyezkedő oldattal (a lezárt üvegcsap azonban nem engedi kifolyni az oldatot). Az „U”-cső egyik szárát a galvánelemet alkotó egyik oldatba, másik szárát pedig a másik oldatba merítjük. A kálium-klorid oldata biztosítja a két fémlelem között az elektromosáram-vezetést. Hasonló célt szolgál a kálium-kloridos agar-aggarral töltött „U”-cső is (telített kálium-klorid-oldatba 1—2%-nyi agar-agart oldunk melegítéssel, majd a csőbe töltjük, s hagyjuk megdermedni). Olyan esetben, amikor a kálium-klorid-oldat a kloridionokkal csapadékot adó fémionokkal érintkezne, vezető sóként kálium-nitrátot használhatunk.

2. Demonstrációs galvánelemek összeállítása :

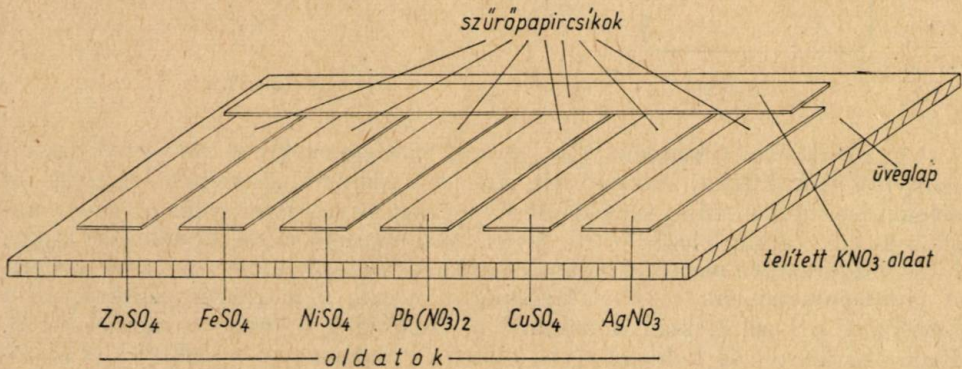
- Az 1. ábrán bemutatott „celofán”-elválasztás.
- A 2. ábra kísérleti berendezése, amelynek segítségével mennyiségi méréseket is gyorsan végezhetünk, elkészítése azonban időt igényel.
- Egyszerű megoldást jelent, ha a főzőpoharakba töltött oldatokat „U” alakra meghajlított száraz szűrőpapíresíkkal kötjük össze, amelyen az oldatok felszívódnak, és egymással a szűrőpapíron érintkeznek. Bár elvileg kifogásolható ez a megoldás, mégis elég jó eredményeket szolgáltat mennyiségi mérések esetében is.
- A b) pontban leírt módszer egyik rendkívül egyszerű megoldása; 1—2 db 2—3 cm széles és 5—6 cm hosszú szűrőpapíresíkot helyezünk egymásra, majd e kis kötegekből annyit helyezünk egymástól 1 cm távolságra egy üveglapra, ahányféle galvánelemet kívánunk tanulmányozni. A papírkötegeket sorban a következő 1 mól/liter töménységű oldatokkal itatjuk át: cink-szulfát, vas(II)-szulfát (kénsavval savanyított), nikkel-szulfát, ólom-szulfát, réz-szulfát, ezüst-nitrát. A csíkokra annyi oldatot csöpögtetünk, hogy kellően átnedvesedjenek, de a különféle oldatok az üveglapon ne folyanak össze. A papírkötegek egyik oldalán telített kálium-nitrátal átnedvesített hosszú papíresíkot fektetünk végig. Az előzetesen savval maratott vagy dörzspapírral megtisztított felületű fémeket alkalmas feszültségmérőhöz csatlakoztatjuk, majd a megfelelő papíresíkokhoz szorítjuk kézzel. Ha nem kívánjuk a teljes sorozatot vizsgálni, akkor a kálium-nitrátos papíresík elhagyása mellett a két fémlelemet alkotó papírköteget érintkeztetjük egymással. (3. ábra.)

3. kísérlet : A galvánelem működésének bemutatása

A kísérlethez az a—d pontokban leírt bármelyik megoldás alkalmas. A réz-cink elektrokémiai reakcióhoz kapcsolódóan elsősorban ezt a galvánelemet célszerű összeállítanunk, és alkalmas feszültségmérővel kimutatni: valóban áramforrásként működik, amit a feszültségmérő kitérése jelez.



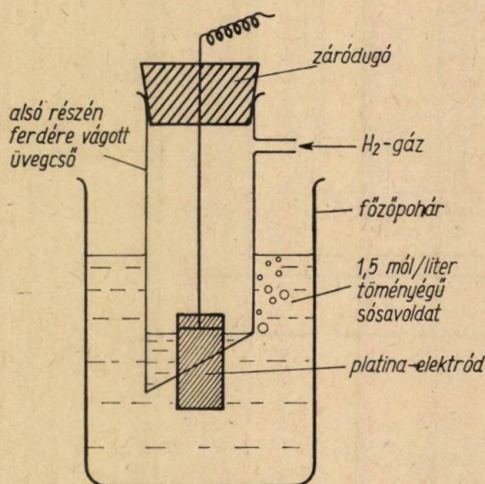
2. ábra



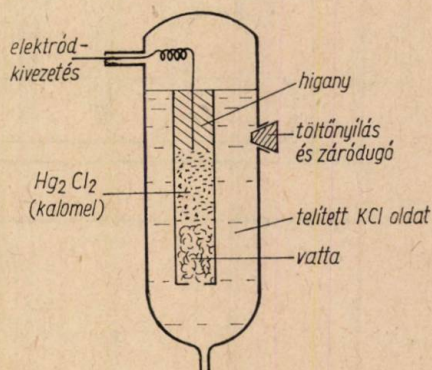
3. ábra

Az elektromotoros erő mérésére kompenzációs, illetőleg közvetlen leolvasásos módszert használnak. Az első esetben a galvánelemmel ismert feszültségű áramforrást kapcsolnak szembe, s a mérőfeszültséget addig változtatják, míg az áramkörbe elhelyezett galvanométer árammentességet nem jelez. Ilyenkor a mérőfeszültség és a mérendő feszültség megegyezik. A másik lehetőség az, hogy nagy belső ellenállású feszültségmérőt (csővoltmérő, pH-mérő) használnak, így a mérés közben csak rendkívül kis áram folyik át a rendszeren. Jó közelítésben tehát az elektromotoros erőt méri, amelynek értéke a feszültségmérőn közvetlenül leolvasható. A demonstrációs mérések céljaira azonban sokkal egyszerűbb feszültségmérőt is választhatunk, csupán arra kell ügyelni, hogy legalább 10 000 ohm/volt belső ellenállással rendelkezzen.

Az elektromotoros erő meghatározásánál — amennyiben egységni koncentrációjú oldatokat használunk — a mért feszültségkülönbség éppen a normálpotenciálok különbsége. Megállapodás szerint a $H_2 = 2 H^+ + 2 \text{elektron}$ elektrokémiai folyamat normálpotenciálja, $E_{\text{hidrogén}}^\circ = 0$. Az egységni hidrogénion aktivitású oldatba merülő sima platinaelektrodot, amelynek felülete 1 atm nyomású hidrogéngázzal is érintkezik, normál-hidrogénelektroddnak nevezik. Az elektródpotenciálokat erre szokták vonatkoztatni, minthogy az előbbieket alapján $E_{\text{hidrogén}} = 0$. (4. ábra.)



4. ábra



5. ábra

A gyakorlatban a kényelmetlen normál-hidrogénelektrod helyett olyan viszonyító elektródokat használnak, amelyek elektródpotenciálja állandó, és értékét ismerjük a hidrogénelektrodra vonatkoztatva. Ilyen célra a legalkalmasabb az ún. kalomelelektrod (5. ábra). Alkalmazása azzal az előnnyel is jár, hogy közvetlenül a mérendő oldatba meríthető a másik, a mérőelektrod mellett. A potenciometriában ilyen elektródpárral végzik a meghatározásokat, pl. a közismert pH-méréseknél a kalomel a viszonyító és üveg a mérőelektrod. Redoxititrálásoknál kalomel a viszonyító és platina a mérőelektrod. A mérőelektroddal szemben az a követelmény, hogy — az állandó elektródpotenciállal rendelkező viszonyító elektróddal szemben — elektródpotenciálja változzon a mérendő komponens koncentrációjának változásával. Az elektromotoros erő változásai tehát a mérőelektrod potenciálváltozásait követik, amelyet analitikai meghatározások céljaira hasznosíthatunk.

A direkt koncentrációmérésnél a Peters-, illetve a Nernst-féle összefüggés szerint változik a mérőelektrod potenciálja. Adott hőmérsékleten és anyagi minőségű rendszernél: T , n és E° állandó. A változók: $E = y$, illetve $\lg(\text{ion}) = x$ jelölése mellett a Nernst-összefüggés:

$$y = ax + b$$

az egyenes matematikai egyenletét szolgáltatja, ahol „ a ” az iránýtangenszt jelenti, „ b ” az egyenes és az „ y ” tengely metszéspontjának távolsága az „ x ” tengelytől. Ha tehát kísérletileg meghatározzuk az elektródpotenciál változását

a koncentráció függvényében, „b” értéke az adott rendszer anyagi minőségétől függő állandóját — a normálpotenciált —, valamint „a” értékéből adott hőmérsékleten az elektronszám-változást is kiszámíthatjuk. 30 °C-on pl.:

$$y = \frac{0,06}{n} x + b. \quad (5)$$

Nem szabad azonban megfeledkeznünk arról, hogy „x” logaritmus-összefüggést és valójában a koncentrációk helyett ionaktivitásokat takar.

A potenciometria másik nagy területét, a titrálások végpont-meghatározását itt külön nem érintjük, minthogy a már hivatkozott irodalom (2, 3) részletesen ismerteti, s néhány érdekesebb mérést a későbbiekben is módunkban áll közölni.

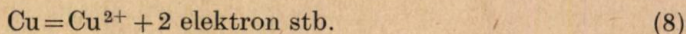
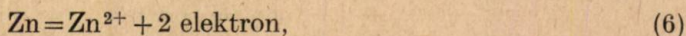
4. kísérlet: Az elektródpotenciál és az anyagi minőség összefüggésének tanulmányozása (a fémek „feszültségi sorának” kísérleti igazolása). A $2/a - 2/d$ kísérleti megoldások egyaránt használhatók. A vizsgálatokat 1 mól/liter töménységű oldatokkal végezzük (valójában az egységnyi ionaktivitás ennél nagyobb koncentrációkkal valósítható meg!). Elektródként az illető fémről készült érme, rúd, lemez, drót stb. megfelel (felülettisztítás savval vagy finomabb dörzspapírral!). A fémekhez elektromos kivezetésként rézhuzalt forrasztunk, amelynek másik végére banándugót erősítünk. Ilyen módon készülhet pl. a réz-, a cink-, az ón-, a vaselektrod. Ezüst-elektrod — ha kereskedelmi elektród nem áll rendelkezésünkre, és fémezést sincs — úgy is készíthetünk, hogy megtisztított felületű rézlemez merítünk ammóniás ezüst-nitrát oldatába (annyi ammónium-hidroxidot adagolunk, míg a csapadék feloldódik), majd néhány perc múlva a fémfelületet szűrőpapírral átdörzsöljük, és ellenőrizzük, hogy az ezüstreteg megfelelően tapad-e. Az eljárást többször megismételjük. Ólomból öntéssel (forma: üvegcso, amelyet öntés után eltörünk) kis rudat készíthetünk, amelynek egyik végét fafúróval a banándugó befogadására alkalmassá teszünk. Normál-hidrogénelektrodot a 4. ábra szerint állíthatunk össze (a $2/d$ kísérleti megoldásnál sajnálatosan éppen ezt a rendszert nem lehet megvalósítani, akkor kalomelektrod helyettesítheti).

A fémek „feszültségi sorát” legegyszerűbb módon a következő kísérlettel mutathatjuk be: feszültségmérő („UNIVECA”) „+” pólusához az ezüst-elektrodot csatlakoztatva, „-” pólusához sorban a réz-, ólom-, nikkel-, vas- és cinkelektrodot kapcsoljuk. Ha a papírcsík-átvitelést használtuk, akkor a fémeket szorosan hozzászorítjuk a papírhoz. A fentiek szerint ezüst-réz, ezüst-ólom, ezüst-vas, ezüst-cink galvánelemeket állítottunk össze: a mért elektromotoros erő e sorrenddel párhuzamosan nő. Az ezüst itt „viszonyító elektród”-ként tekinthető, amelyhez képest a fémek a fenti sorrendben mind „kevésbé” pozitívak. E sorrend egyébként megegyezik a „fémek feszültségi sorával”. (Zn—Fe—Ni—Pb—Cu—Ag.)

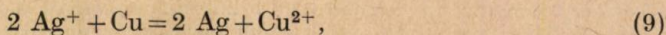
Lényegesen érdekesebb azonban a $2/b$ kísérleti megoldással a normál-hidrogénelektrodra vonatkoztatott értékek előjelének és közelítő értékének a meghatározása. A feszültségmérő „-” pólusát ehhez az elektródhoz rögzítve a réz-, majd az ezüst-elektrodot a „+” pólushoz érintve, növekvő pozitív feszültséget mérünk. Ugyanezzel a „mérőpólussal” az ólom-, nikkel-, vas-, cinkelektrod érintésekor a műszer ellenkező irányba tér ki, amennyiben a feszültségmérő mutatós műszerének „0” pontja középen van; ha nem, akkor meg kell cserélni a „+” és „-” pólus csatlakozó helyét (a mért érték így „-” előjelű lesz), és ekkor növekvő negatív feszültségértékekhez jutunk. A hidrogénelektrod a viszonyító elektród, amelyhez képest a fémek normálpotenciálja előjelben is eltér:

Zn	Fe	Ni	Sn	H ₂	Cu	Ag	
-0,76	-0,44	-0,23	-0,14	0	+0,34	+0,80	volt.

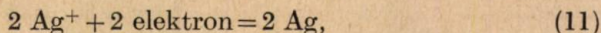
A „H₂” nulla értéke úgy értendő, hogy ha a normál-hidrogénelektrodhoz egy másik ugyanolyan hidrogénelektrodot kapcsolnánk, nem mérnénk feszültségkülönbséget (ez bármelyik esetben igazolható kísérletileg). A fenti „feszültségi sor”-nál minden esetben hozzáértendő a fémhez a fémion is:



A cink-réz elektrokémiai reakció [(1–3) egyenlet] azt mutatja, hogy — bár a réz elektronleadásra képes (8. egyenlet), a Cu²⁺-ion ismert! — a cinkkel a (3) egyenletnek megfelelő elektronfelvétellel reagál. Ebből következik, hogy a cinknél kevésbé pozitív sajátosságú. Rézlemez mártva ezüst-nitrát oldatába, ezüst-kiválást tapasztalunk:



amelynek részfolyamatai:



vagyis itt a réz valóban elektronleadással reagál, a réz pozitívabb sajátosságú, mint az ezüst, hiszen könnyebben válik meg elektronjaitól. Mindez összhangban áll az ezüst-réz és réz-cink galvánelemek viselkedésével. A 6. ábrán a normálpotenciálok értéke, valamint az elektrokémiai reakciók is megtalálhatók: két kiválasztott elektrokémiai folyamatnál a tényleges reakciót az egymás felé mutató nyilak mellett találjuk. (Így pl. az ezüst-réz esetében a (10) egyenlet a Cu/Cu²⁺ jelzésnél a felfelé mutató „—” jelű nyíl mellett, a (11) egyenlet az Ag/Ag⁺ jelzésnél a lefelé mutató „+” nyíl mellett van. A töltésselőjel az elektrod töltését mutatja: az ezüstelektrod lesz a pozitív pólusú, mert az ezüstion elektronfelvétele a fémezüst pillanatnyi elektronelszegényedésével jár. Az ezüst-réz, illetőleg a réz-cink galvánelem elektromotoros ereje egységnyi ionaktivitások mellett ($x=0$) a 4. egyenlet szerint:

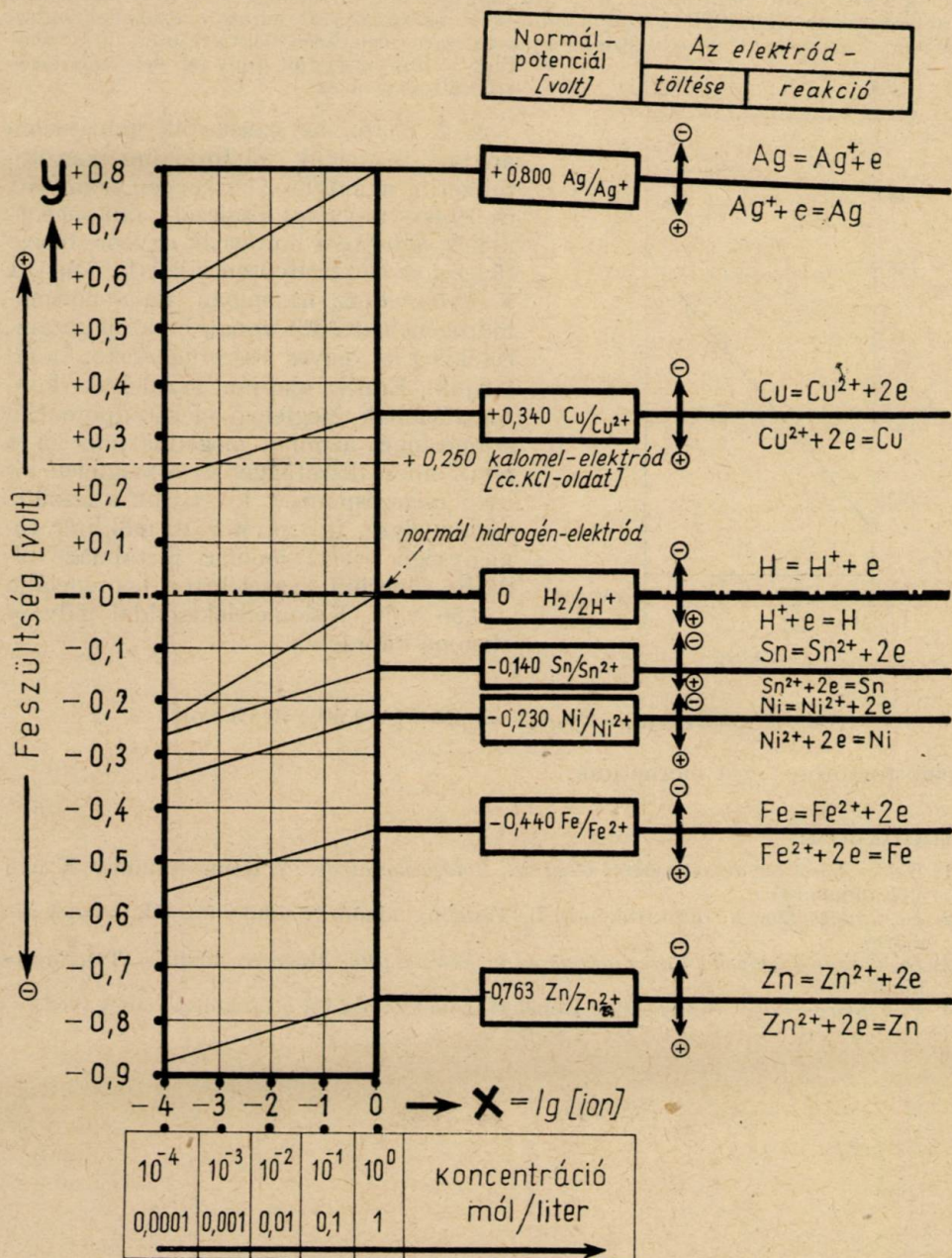
$$\varepsilon = \overset{\oplus}{E}_{\text{Ag/Ag}^+}^{\circ} - \overset{\ominus}{E}_{\text{Cu/Cu}^{2+}}^{\circ} = 0,80 - 0,34 = 0,46 \text{ volt},$$

illetve

$$\varepsilon = \overset{\oplus}{E}_{\text{Cu/Cu}^{2+}}^{\circ} - \overset{\ominus}{E}_{\text{Zn/Zn}^{2+}}^{\circ} = 0,34 - (-0,76) = 1,10 \text{ volt}.$$

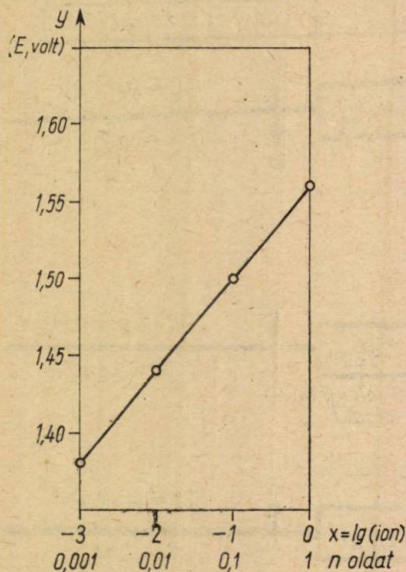
A fentiekből azonban az is következik, hogy $2 \text{ H}^+ + 2 \text{ elektron} = \text{H}_2$ reakció csak a hidrogénnél negatívabb normálpotenciálú fémeknél várható: más szóval hidrogénfejlődés közben csak ezek a fémek oldódnak (ha valamilyen egyéb reakciógátlás nincsen, pl. védőréteg). A fentiek az elektrokémiai korrózió magyarázatát is adják: a cinkkel bevont vaslemez (bádóg) esetében a „—” pólust a cink ($\text{Zn} = \text{Zn}^{2+} + 2 \text{ elektron}$), a „+” pólust a vas ($\text{Fe}^{2+} + 2 \text{ elektron} = \text{Fe}$) képviseli, így a vas-cink galvánelem cinkoldódással jár. Az ónozott bádognál hasonló megfontolás alapján a vas oldódik.

Az előbbi méréseket kalomel viszonyító elektrod használata mellett kényelmesebben elvégezhetjük, a mérhető elektromotoros erő értékét a 6. ábra alapján számíthatjuk.



6. ábra

5. kísérlet. Az elektródpotenciál függése a koncentrációtól. Az 5. egyenlet szerint tetszőleges galvánelemlnél bemutathatjuk a $2/a - 2/c$ kísérleti megoldások segítségével. A kb. 1,5 volt feszültségű ezüst-cink elemnél célszerű az ezüstion töménységét változtatni (cink a viszonyító elektród): 1, 0,1, 0,01 mól/liter koncentrációjú oldatokba merítjük a mérések után desztillált vízzel leöblített és szűrőpapírral leitatott ezüstelektródot. A mért feszültség értéke a hígítással csökken: a mérőelektród elektródpotenciálja tehát függ a töménységtől, amit az elektromotoros erő változása jelez.



7. ábra

A 7. ábrán az ezüst-cink galvánelem adatait tüntettük fel (irodalmi adatok), miszerint a mól/liter egységben számított és 10 hatványaival kifejezett ionkoncentrációk *hatványai* mutatnak egyenes összefüggést az elektródpotenciállal $[\lg/(\text{ion})]$. A 6. ábrán ehhez hasonlóan, de a normálhidrogénelektrodra vonatkoztatott, számértékileg is helyes összefüggéseket találhatjuk. Ennek alapján bármelyik koncentrációnak megfelelő elektródpotenciál számértékét azonnal megadhatjuk, ha a fém/fémion összefüggés és a megfelelő kitévő metszéspontját kivetítjük a feszültségtengelyre. Így pl. a 0,01 mól/liter töménységű vas(II)-ionokat tartalmazó oldatba merülő vaselektrod potenciálja -0,50 volt. Kalomelelektroddal galvánelemmé kapcsolva

$$\varepsilon = E_{\text{kalomel}}^{\oplus} - E_{\text{Fe/Fe}^{2+}}^{\ominus} = 0,25 - (-0,50) = 0,75 \text{ volt}$$

elektromotoros erőt mérhetünk.

IRODALOM:

1. Balázs Lórántné dr., Gombkötő Géza dr., Balázs Lóránt dr. : A Kémia Tanítása. X. évf. 141. oldal (1971).
2. Dr. Balázs Lóránt : Elektrokémia I. (Tankönyvkiadó, Szakköri füzetek, megjelenés alatt).
3. Dr. Csányi László, dr. Farsang György, dr. Szakács Ottó : Műszeres analízis. (Tankönyvkiadó, 1969.)
4. Erdely-Grúz Tibor, Schay Géza : Elméleti fizikai kémia III. (Tankönyvkiadó, 1962.)

Rutherford-szórás demonstrációja a kémiaórán szilárdtest nyomdetektorral*

Középiskolában, az atomszerkezet tanításánál — kémiaórán — nem tudunk kísérletet bemutatni (fizikaórán se sokat). A tankönyv előadásmódja leíró jellegű, melyet tanítványaink sem kedvelnek, tárgyunk tanítási alapelveivel is ellenkezik. A kinetikus és ionos szemlélet kialakítása, valamint a jellemerősség fogalmának szemléletesebbé tétele viszont csak biztos atomszerkezeti ismeretekre épülhet.

A tanárra vár a feladat, hogy élénkítse a tankönyv anyagát. Erre számtalan lehetőség kínálkozik; lássunk néhányat közülük:

- A tömegspektrométer működésének ismertetése (izotópszétválasztás).
- A radioaktív indikáció néhány érdekes alkalmazása (tápanyagok, gyógyszer útja a szervezetben, folyadékmagasság-mérés, kristályátrendeződés telített oldatban stb.).
- Elmagyarázzuk a maga korában alapvető szórási kísérletet, ami az atom szerkezetéről vallott elképzeléseket jelentősen módosította, és valójában az atommag felfedezését jelentette. (A kísérlet ismertetését különösen indokolja, hogy 1971-ben volt Rutherford születésének centenáriuma.)

A tankönyv függeléke is tartalmaz ilyen példákat, de ezek inkább csak ötletek, a tanárnak részletesebben utána kell nézni, ha órája élénkítésére fel akarja használni. Itt kell megemlíteni, hogy a II. gimnáziumban használt kémiakönyv függelékében a Rutherford címszó alatt van egy pontatlan mondat, amely így hangzik: „Különböző elemek atommagja különböző mértékben térítette el az alfa-sugarakat.” [1] Az eltérítés mértéke azonban nemcsak a szórófólia anyagától függ, hanem pl. attól is, milyen távolságban haladt el az alfa-részecske az atommag mellett. Mivel statisztikus folyamatról van szó, helyesebb, ha így mondjuk: Egy adott irányba szóródott (eltérített) részecskék száma a szórólemezben levő atomok rendszámának négyzetével arányosan növekszik.

Az eredeti Rutherford-féle kísérlet végrehajtása nagyon nehézkes, és sok tartást igényel. Például hosszú ideig kell sötétben megfigyelést végezni. Rutherford olyan erős alfa-forrást használt, amelyenhez középiskolák nem juthatnak hozzá.

A szórás-kísérlet elvégzését azonban egyszerűbbé tehetjük szilárdtest nyomdetektorral. Diákjaink is végrehajthatják ezt világos teremben. A kísérlet ismertetése előtt azonban a szilárdtest nyomdetektor működésének alapelveivel kell megismerkedni.

Viszonylag régen ismert, hogy atomi részecskék megváltoztathatják számos anyag mikroszerkezetét. A változás egyes esetekben elektronmikroszkóppal is észlelhető. Az a tapasztalat, hogy a sugárrombolt tartomány kémiaiilag reaktívabb, és alkalmas reagenssel 10–20 μm átmérőjű üreggé növelhető, még alig tíz éve ismert. [2] Ezek az egyszerű fénymikroszkóppal már néhány százszoros

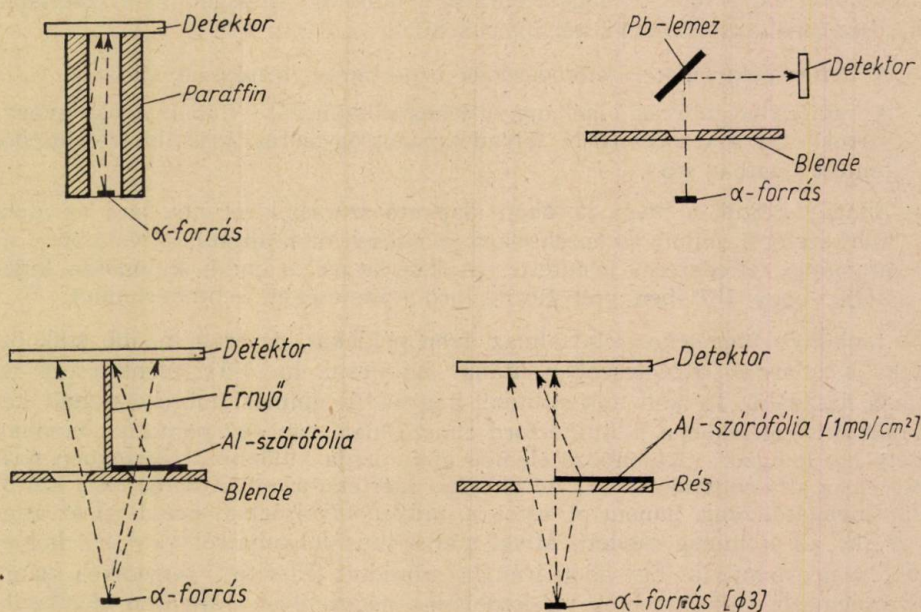
* Kémiatanárok szakmai továbbképzésén (Debrecen, 1971. október) elhangzott előadás rövidített szövege.

nagyítás mellett kényelmesen megfigyelhető üregek az eredeti alfa-részecskék detektorba történő becsapódásáról hordoznak információt.

Maratószerként 70°C hőmérsékletű, 20%-os NaOH-oldatot használhatunk. [3] Nagyobb lesz a maratási sebesség, ha a NaOH-ot a háztartásokban színtelenítésre és fertőtlenítésre használt hipóban oldjuk.

Detektoranyagként a kereskedelembe beszerezhető műanyag fóliákat: celulóznitrátot és cellulóz-acetátot használhatunk. Utóbbi a jelenleg használatos biztonsági filmek alapanyaga. Ha az emulziót híg NaOH-ban való áztatással eltávolítjuk, régi vagy elrontott filmjeinkből alfa-részecskék detektálására alkalmas fóliákhoz jutunk.

A szóráskísérlet néhány kipróbált, egyszerű megvalósítási lehetőségének vázlatos elrendezését az 1. ábra mutatja. Alfa-forrásként az MTA Izotóp Intéze-



1. ábra

tétől szabad forgalomban beszerezhető, 10^5 alfa/perc aktivitású ^{239}Pu etalont használhatunk. A kísérleteket 1 atm nyomású, szobahőfokú levegőben hajtjuk végre.

Minthogy a rajzok méretarányosan készültek, és az első elrendezésben az alfa-forrás és a detektor távolsága 2 cm-t jelent, a többi méretet megbecsülhetjük. A paraffin hengert vastagabb paraffin lapból készíthetjük, dugófúróval. Először a belső átmérőnek megfelelő lyukat fúrjuk ki, azután a külső átmérőnek megfelelőt, mert ellenkező esetben a henger fala könnyebben megreped.

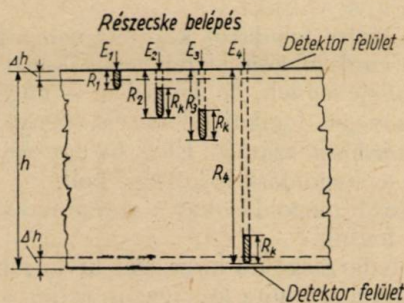
A második és negyedik elrendezésben a résblendét hosszában kettétört zsilippengéből készíthetjük el. A két pengedarabot úgy fordítjuk, hogy az élek egymás felé nézzenek, és köztük a távolság 1 mm legyen. A kialakított 2–3 mm hosszú rés felét fedjük le a szórófoliával, melynek vastagsága Al esetén 3–4 μm lehet. Ezt a vastagságot több rétegű Al-füst fóliával biztosíthatjuk.

A harmadik elrendezésben a blende körgyűrű alakú. Ennek használata esetén a besugárzási időt rövidíthetjük le.

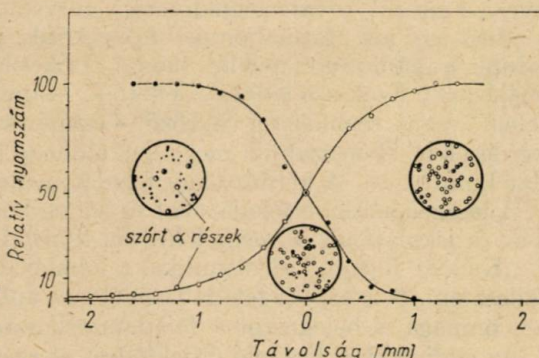
A második elrendezésben az alfa-részecskék nagy szögű szóródását valósíthatjuk meg. Mivel egy adott irányba szóródott részecskék száma a szórólemez rendszámának négyzetével arányos, a nagy szögű szórás bemutatásánál a rendelkezésünkre álló fémek közül a legnagyobb rendszámút célszerű kiválasztani. Ezért használunk ólomlemezt.

Az 1. ábrán szaggatott vonalakkal tüntettük fel az eleinte irányváltozás nélkül haladó, majd egy-egy atommaggal történt kölcsönhatás után eltérített alfa-részecskék útját. A műanyag nyomdetektorral felvett szóráskép csak akkor lesz kiértékelhető, ha a szórt és nem szóródott részecskék nyomait mikroszkóp alatt is meg tudjuk különböztetni. A megkülönböztetésre a műanyag nyomdetektorok egy jellemző sajátága ad lehetőséget. Ennek az a lényege, hogy a detektorba különböző energiával becsapódó alfa-részecskék nyomainak átmérője, azonos maratási idő után, különböző.

Minél nagyobb egy alfa-részecske nyomának átmérője, annál kisebb volt az energiája a detektorba való becsapódáskor. A 2. ábrán levő besatírozott területek a nyomdetektor felületébe merőlegesen becsapódó alfa-részecskék kimaratható pályaszakaszait jelentik. A különböző kezdeti energiájú (E_1, E_2, E_3) és így eltérő úthosszat (R_1, R_2, R_3) befutó alfa-részecskék pályájának kimaradására alkalmas pontok a detektor felületétől nem azonos távolságra vannak.



2. ábra



3. ábra

Példaképpen az 1. ábra harmadik elrendezésének kiértékelését mutatjuk be. A megmaratott nyomdetektort mikroszkóp alá tesszük, és a szóráskép hossz-tengelye irányában látótérrel látótérre haladva, összeszámoljuk a különböző átmérőjű nyomokat. Az eredményt grafikusán ábrázolhatjuk (3. ábra). Látható, hogy az átmeneti résztől jobbra a kis átmérőjű nyomok száma hamar lecsökken. Az átmeneti részt az x tengelyen 0-val jelöltük. Itt a kétféle átmérőjű nyomok azonos számban találhatók. Az átmeneti résztől balra a nagyobb átmérőjű nyomok ha csökkenő számban is, de még sok látótéren át megtalálhatók annak bizonyosságául, hogy a nagyobb szögű eltérített alfa-részecskék száma egyre csökken.

*

Köszönetet mondok az MTA-nak és az Atommagkutató Intézetnek (Debrecen), hogy tanári ösztöndíjasként munkám végzésében támogattak.

kémiai fejtörő



Kedves „Fejtörők”!

A harmadik évben törjük a fejünket közösen; feladatszerkesztők és megoldók egyaránt. Természetesen sokan vannak, akik csak az idén csatlakoztak a megoldók táborához — hiszen most kerültek középiskolába —, de olyanok is akadnak szép számmal — III., IV. osztályosok —, akik síkra szálltak a kezdet kezdetén, és kitartottak három éven át. Czégé Gyula II. gimnazista volt a „Fejtörő” születésekor, jelenleg honvéd, és a katonai szolgálat alatt is talál időt a kémiai feladatok megfejtésére. Külön elismerés neki és mindazoknak, akik a három-éves „Fejtörő” rovat megoldóinak a törzstagjaivá váltak!

Most egy kis „formabontás” következik. Újfajta feladatot kaptok: nem mi adunk a számotokra példát, hanem titeket hívunk fel kémiai feladatok konstruálására! Ezek a feladatok lehetnek számításjellegűek, de lehetnek — megfelelő kémiai szemléletet tükröző — csupán szöveges logikai levezetést igénylő kérdések is. Nem szabjuk meg a beküldendő kérdések számát. Elég, ha egy példát küldtök be. A kérdés vagy feladat mellé a megoldást is közölni kell.

A legszemélyesebb feladatokat és leglogikusabb megoldásokat a szerző nevének és iskolájának a megjelölésével közölni fogjuk.

„Kémiai fejtörő” rovatunkkal a kémiai feladatmegoldó készséget kívánjuk fejleszteni, és a kapott feladat megoldása annak a számára lesz igazán tudatos, aki önmaga is belekóstol a feladatszerkesztés alkotó tevékenységébe.

Az eddigiekhez hasonló érdeklődést és szép sikert kíván a

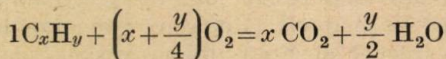
Szerkesztőség

Az 1972/1. számban közölt feladatok megoldásai:

1. $C_x H_y$ molekulasúly: $16 \cdot 4,87 = 78$

$$(I.) 12x + y = 78$$

$$\begin{array}{r} 195 \text{ l } N_2 + O_2 \\ -180 \text{ l } N_2 \\ \hline 15 \text{ l } O_2 \end{array} \quad \begin{array}{l} 13 : 30 = 78 : 180 \\ 180 \text{ l } O_2 = 7,5 \text{ mól} \end{array}$$



$$(II.) x + \frac{y}{4} = 7,5$$

$$\left. \begin{array}{l} (I.) + (II.) - \text{ből } x = 6 \\ y = 6 \end{array} \right\} \text{ a vegyület } C_6H_6.$$

2. Nézzük meg a határeseteket!

Cu atomsúly: 63,54, egyenértéksúly: 31,77

Ni atomsúly: 58,71, egyenértéksúly: 29,35

a) Ha csak rézion van az oldatban

$$31,77 : 6 \cdot 10^{23} \text{ db elektron} = 1 : x$$

$$x = \frac{6 \cdot 10^{23}}{31,77} = 0,1888 \cdot 10^{23} \quad \square \quad 0,1888 > 0,1885$$

b) Ha csak nikkelon van az oldatban

$$29,35 : 6 \cdot 10^{23} = 1 : x$$

$$x = \frac{6 \cdot 10^{23}}{29,35} = 0,204 \cdot 10^{23} \quad 0,204 > 0,1885$$

A feladatnak csak kerekített atomsúlyokkal van megoldása:

Cu kerekített atomsúly: 64

Ni kerekített atomsúly: 59

A fenti gondolatmenetet alkalmazva

$$32 : 6 = x : y$$

$$29,5 : 6 = (1-x) : (0,1885-y)$$

$$y = \frac{6 \cdot 10^{23}}{32}$$

$$x = 0,93$$

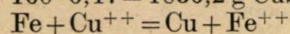
Az oldat tehát 93% rézet és 7% nikkelt tartalmaz.

3. $145 : 45 = 5000 : x$ $x = 1552 \text{ g CuSO}_4$

$$118 : 18 = (5000 - 250x) : (1552 - 100x)$$

$$x = 6,47$$

$160 \cdot 6,47 = 1036,2 \text{ g CuSO}_4$ vált ki, oldatban maradt 517 g CuSO_4 .



$$56 \quad 64$$

súlycsökkenés: 8 g

$$56 : 8 = 180,9 : x$$

$$x = 25,84 \text{ g}$$

Az oldat tömege: 3356,67 g

$$3356,67 : 180,9 = 100 : x$$

$$x = 5,4 \text{ g}$$

Az oldat tehát vasionra nézve 5,4%-os.

4. $2 \text{CrO}_4^{2-} + 2 \text{H}^+ = \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

sárga

narancssárga

(oxidációs szám-változás nincs, csak a disszociáció változott)

A redukált alak a Cr^{3+} -ion.

**Az 1972/1. szám feladatait helyesen
oldották meg:**

Békéscsaba

Rózsa Ferenc Gimnázium

Demeter Attila II. o.
Medovarszki Zoltán
Várkonyi Zsuzsa II. o.

Budapest

Fürst Sándor Gimn.

Gogolák Katalin III. o.
Tóth Tamás III. o.

Irinyi János Vegyipari Sz.

Cselenyák Judit III. o.
Gombos Erzsébet IV. o.
Havasi Kamilla III. o.
Herr András IV. o.
Kaczur István III. o.
Kleeberc Zoltán III. o.
Papp Sándor IV. o.
Szabó Lajos III. o.

Piarista Gimn.

Molnár Tamás II. o.

Veres Pálné Gimn.

Dobicz Ibolya II. o.
Földeáki Péter II. o.
Heves Rudolf II. o.
Oberna Ágnes II. o.
Pach János IV. o.
Pákó Gyula III. o.
Pintér Károly IV. o.
Pócsik Éva II. o.
Plet Péter II. o.
Rudas Vera IV. o.
Selmeczi Katalin II. o.
Sipos Károly IV. o.
Sömjén Ágnes II. o.
Sümeghy Zoltán IV. o.
Timár József II. o.

Berettyóújfalu

Arany János Gimn.

Kóródi Ferenc IV. o.
Nemes Sándor IV. o.

Csoma

Hunyadi János Gimn.

Éliás Zsuzsa III. o.
Élő Mária IV. o.
Horváth Márta III. o.
Kulcsár Eszter III. o.
Szabó Márta III. o.

Debrecen

KLTE Gyak. gimn.

Kaskötő Zoltán II. o.
Kathó Ágnes IV. o.
Ványi József III. o.

Református Gimn.

Vass Albert I. o.

Eger

Gárdonyi Géza Gimn.

Bodács József III. o.
Cseh Péter IV. o.
Fehér Béla III. o.
Hadobás János III. o.
Kutas Ödön IV. o.
Názt Károly IV. o.
Patvaros István
Szemerey László II. o.
Tamás László II. o.
Timár Béla
Vályi Géza IV. o.

Esztergom

Dobó Katalin Gimn.

Pelczér István

Győr

Bencés Gimn.

Németh Imre II. o.

Hódmezővásárhely

Bethlen Gábor Gimn.

Ábrahám Sándor IV. o.
Rostás Antal IV. o.
Szegény István IV. o.

Jászapáti

Mészáros Lőrinc Gimn.

Váczi István IV. o.

Jászberény

Lehel Vezér Gimn.

Burka Tibor III. o.

Kaposvár

Táncsics Mihály Gimn.

Csobod Éva IV. o.
Nagy Mária IV. o.

Keszthely

Vajda János Gimn.

Horváth Gábor IV. o.

Kovács Teréz II. o.

Magdó András IV. o.

Molnár Eszter IV. o.

Tari Péter I. o.

Komló

Kun Béla Gimn.

Kapocs László III. o.

Nagykanizsa

Winkler Lajos Vegyipari Sz.

Bali János II. o.

Ekker Zsigmond III. o.

Lamatsch Attila II. o.

Salgótarján

Bolyai János Gimn.

Czégény Ágnes IV. o.

Kojnok József IV. o.

Mudriczki Katalin IV. o.

Tiszafüred

Kossuth Lajos Gimn.

Toró Csilla II. o. + 1 p.

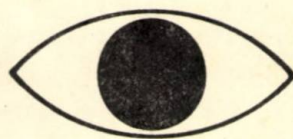
Vác

Géza király téri Gimn.

Kondorosi László

Czégé Gyula honvéd

Folyóiratszemle



Himija v Skole

1971. 1—3. sz.

1/9 M. H. Karapetyanc:

A kémiai termodinamika néhány eleme

Tantárgyunk tanításának még megoldatlan problémája a kémiai folyamatok mennyiségi szemlélet alapján való tanítása. Az ábrákkal bőségesen szemléltetett cikk a középiskolai tananyag vonatkozásában tárgyalja a termodinamika legfontosabb fogalmait és alkalmazásukat.

1/75 B. V. Jerofejev—L. V. Oszokina:

Új eljárás hidrogén előállítására

Sav nélkül is lehet hidrogént fejleszteni NaH_2PO_2 és víz felhasználásával, nikkel-katalizátor segítségével. A cikkben a katalizátor készítésének pontos receptjét és további útmutatásokat találunk.

1/79 J. Domnyin:

Gázfülke a tanári asztalon

Sok iskolában — ha van is — használaton kívül áll a tábla mögé épített gázfülke. A célszerű, kis méretű berendezés leírását és fényképét mutatja be a szerző.

1/80 J. I. Bulovin:

Egyszerű készülék hidrogén előállítására

A szerző ábrán mutatja be, hogyan lehet a hiányzó Kipp-készüléket szívótölcsér segítségével pótolni. A nagy párolgási felület miatt sósav helyett kénsav használata ajánlatos.

3/7 N. I. Podobajev:

Az elektrolízis

Az ionos szemlélet kialakításában nagyon fontos az elektrokémia szakszerű tanítása. Ebben nagy segítséget nyújt a cikk az ide vonatkozó ismeretek rendszeres és részletes tárgyalásával.

Karakas Gábor
vezető tanár

СОДЕРЖАНИЕ

Память на: A. Loczka	65
Д-р Г. Надь: Знание химических основных понятий в 7. классах начальных школ	66
Д-р О. Шолт: Испытаем своё знание химии	70
Д-р А. Виктор: Преподавание химии в Европе	76
М. Гаранчи: Визит на отечественной центральной фабрике, производящей искусственные волосы	78
Д-р Л. Балаж: Употребление современных методов химии в средних школах: потенциометр	82
М. Надь: Демонстрация рассеяния Падерфорда на уроке химии с помощью трасировщика твёрдых тел	91
Химическая половоломка	94
О журналах	

INHALT

Erinnerung an Alajos Loczka	65
Frau Gábor Nagy Dr.: Kenntnisse der chemischen Grundbegriffe in der 7. Klasse der Grundschulen	66
Frau Oszkár Solt Dr.: Erproben wir unser chemisches Wissen!	70
Dr. Victor, András: Chemieunterricht in Europa	76
Garancsy, Mihály: Besuch im Zentrum der einheimischen Kunstfadenherstellung ..	78
Dr. Balázs, Lóránt: Anwendung zeitgemässer chemischer Methoden im Unterricht der Mittelschulen: die Potenziometrie	82
Nagy, Mihály: Demonstration der Rutherford-Streuung mit Festkörper-Spuren-detektor in der Chemiestunde	91
Chemierätsel	94
Rundschau	

CONTENTS

Commemoration of Alajos Loczka	65
Dr. G. Nagy: Basic knowledge of chemistry in the J. forms of elementary schools (age 13)	66
Dr. O. Solt: Let us test our knowledge of chemistry	70
Dr. A. Victor: Chemistry teaching in Europe	76
M. Garancsy: Visiting the centre of Hungarian sythetic-fibre works	68
Dr. L. Balázs: Applying up-to-date methods in secondary-school chemistry: potentiometry	82
M. Nagy: Demonstrating the Rutherford scattering on chemistry lessons by means of solid tracers	91
Chemical puzzle	94
On journals	

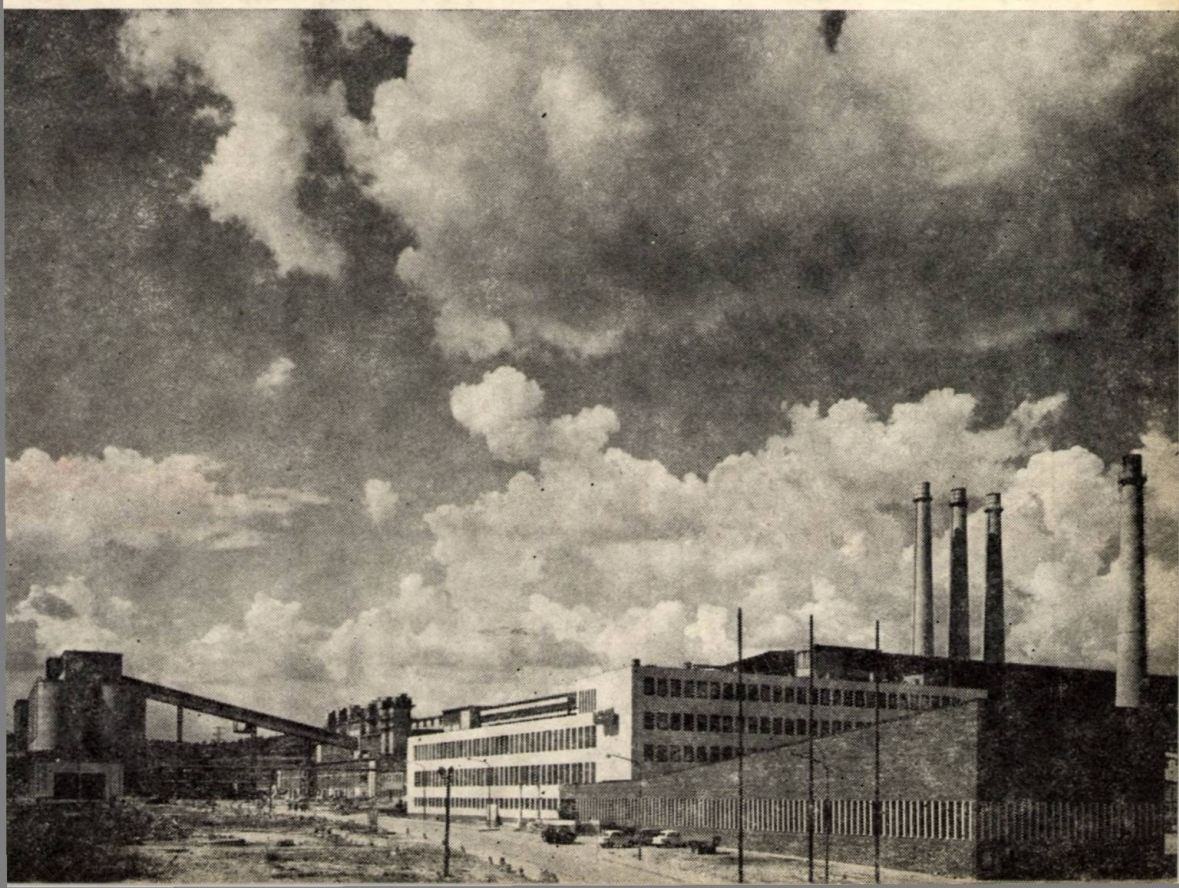
A KÉMIA TANÍTÁSA

1972

4

XI. ÉVF.

A Művelődésügyi Minisztérium módszertani folyóirata



A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI
MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ:

DR. GARAMI KÁROLY,
az Országos Pedagógiai Intézet
kémiai tanszékének vezetője

Szerkeszti:

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Szerkesztőség:

Budapest, VII., Gorkij fasor 17. Országos Pedagógiai Intézet Kémia Tanszéke. Telefon: 228-238, 228-203, 229-275, 228-609, 228-823. — Kiadja a Tankönyvkiadó, Budapest, V., Szalay utca 10-14. — A kiadásért felelős: dr. Vágvölgyi Tibor igazgató. — Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI). Budapest, V., József nádor tér 1. sz.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96 162. pénzforgalmi jelzőszámára. Előfizetési díj egy évre: 14,40 Ft. 72.7., 17502 - Révai Nyomda, Budapest.

F. v.: Povárny Jenő

Megjelenik évente hatszor

Kérjük a Kartársakat, hogy közlésre szánt cikkeiket gépelve, két példányban küldjék meg a szerkesztőség fenti címére. — A papírlapnak csak egyik oldalára, kettes sortávolsággal írjunk. Egy-egy oldalra 30 sort gépeljünk. A sor hossza 66 betűhely. A cikkek terjedelme legfeljebb 4-5 gépelt oldal lehet. A rajzokat, táblázatokat külön lapon, megfelelő ábraszöveggel (aláírással) ellátva küldjük be.

Szerkesztőség

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Dr. Blézók Ferencné, Borszéki Sándorné, Gatterer Ferencné, Hinora Sándorné, dr. Korcsmáros Iván, dr. Szalay Imre, Székely György

Címoldalunkon: Távlati kép a DCM-ről

TARTALOM

Dr. Boksay Zoltán: Gondolatok a kémia-tanítás jelenéről és jövőjéről	97
Hinora Sándorné: Kémia-tanításunk idő-szerű feladatai (a kémia vezető szak-felügyelők tanévelőkészítő értekezle-tén elhangzott előadás)	100
Tokody Klára: A kémiai alapfogalmak fel-dolgozása az általános iskola 8. osz-tályában	104
Antók Péterné: A munkalapok felhasználása a kémiai laboratóriumi gyakorla-ton	110
Petrás József: Módszertani variációk a kémiaórákon	113
Dr. Balázs Lórántné—Borszéki Sándorné: Az általános és középiskolai kémia-oktatást segítő kiadványokról	115
Továbbképzési ajánló bibliográfia a szak-munkásképző iskolák B tagozata szá-mára	122
Könyvismertetés	125
Kémiai fejtörő	127

DR. BOKSAY ZOLTÁN
egyetemi tanár, ELTE

Gondolatok a kémiatanítás jelenéről és jövőjéről

A kémiatanítás mai színvonalát hosszú és szerves fejlődés révén érte el. Jellemző rá azonban, hogy a tudományt forradalmasító felfedezések hatása többnyire csak késve érvényesül benne. Aránylag könnyen ment az anyagnak az új eredményekkel való bővítése, az avult nézetek kiküszöbölése ellenben már vontatottan haladt. Nagyobb változást időnként a tanítás célja, a súlypontképzés, az egyes részek aránya és a közlési sorrend körül kialakult viták hoztak. Anélkül, hogy ezek fontosságát kétségbe vonnánk, a helyzetet ismerve kijelenthetjük, hogy jórészt az új és a régi felfogás keveredése miatt a kémia tanítása válságba jutott, és úgy látszik, hogy parciális módosításokkal — vagyis az eddig alkalmazott módszerrel — problémái nem is oldhatók meg.

Az újnak és a réginek egy tantervi koncepción belüli és néha ugyanazon könyvben való előfordulása felesleges túlterheléshez és ellentmondásokhoz vezetett. (Minden túlterhelés káros, de nem mindegyik felesleges, ha hasznos ismeretet is nyújt.) A régi és az új ellentmondása lehet nyílt vagy leplezett. Vagy az történik, hogy egy régebbi kor szemléletét először megtanítjuk, majd leromboljuk, és újjal helyettesítjük, vagy pedig az új olyan módon kerül bevezetésre, hogy a régivel való ellentmondása a tanítás szabályos menetében nem lesz nyilvánvaló. (Ellenben a tanulók kérdései nyomán bármikor azzá válhat!) E problémákon kívül számolhatunk még a tankönyvek és a népszerű tudományos kiadványok és előadások közötti ellentmondásokkal, melyekben az igazság nem mindig a tankönyv oldalán van.

A túlterhelésnek maga a ténye inkább a tanulót, az ellentmondásokból fakadó problémák a tanárt terhelik, akit még az elbizonytalanodás rossz érzése és a felelősségérzet súlya is nyom.

Mindezek ellenére a kémiatanítás helyzete nem kilátástalan, sőt biztatónak is mondható abban a reményben, hogy jól sikerül kihasználnunk az utóbbi 50 esztendő tudományos eredményeit. A mai kémia gazdagabb ismerettárából ugyanis közvetlenebb és könnyebben értelmezhető bizonyítékokat lehet kiválasztani egyes elméletek alátámasztására, mint azok kialakulása idején. Ez a körülmény az idejét múlt eszmék elhagyásával nagyfokú terheléscsökkentéshez vezethet. A kínálkozó megoldás tehát: a megismerés történeti útjának nagyfokú mellőzése és a molekuláris-kinetikus szemléletre alapozott kémia logikus kifejtése. Az alábbiakban, az illusztráció kedvéért, egy még nyers változatot kívánok nagy vonásokban bemutatni.

A szerkezetkutatás az utóbbi néhány évtizedben nem kevés meglepetést okozott. Eredményességének köszönhetjük, hogy különböző anyagok szerkezetére vonatkozó, sokszor teljesen hibás hipotéziseinket megalapozott tudással cseréltettük fel. Azonban: amikor a tanításukra kerül a sor, bizonyos megfontolt-

ság ajánlatos. A szerkezetek tanítása nem lehet öncélú, mert az önmagában csak a megtanulandó adathalmazt növelné. Hasznos ismeret és élményt adó tanulmány csak úgy lesz belőle, hogy kidolgozzuk és bemutatjuk a makroszkópos tulajdonságok és az anyag szerkezete közti összefüggéseket.

Ha jól sikerül a cél megvalósítása, az újjáformálódó kémia tantárgy rendkívül vonzóvá válhat a tanuló számára, akinek fejlődését és nevelését különösen sokrétűségével segítheti elő. A kémia mint kísérleti tárgy és egzakt tudomány sok megfigyelésre és a pontos fogalmazás megtanulására ad alkalmat. Azonban a kémiában a közvetlenül megfigyelhető jelenség másodlagos, a lényeges és elsődleges az atomok, ionok és molekulák mozgása, elhelyezkedésük rendje. Amikor tehát a tanuló egyrészt a makrotestek tulajdonságait szerkezetükkel asszociálja, másrészt a kémiai és a halmazállapot-változásokban megsejti a mikrotestek mozgását, nemcsak fantáziája kap kedvező impulzust, hanem a lényeglátása is fejlődik.

A kémiai tanulmányok legkritikusabb része a tanuló első találkozása az atom fogalmával. Jelenlegi tankönyveink a legkülönbözőbb szinteken mégsem tudták elválasztani teljesen az atom fogalmát a stöchiometriai problémáktól, mellyel Dalton invenciózus munkássága kapcsolta össze. Bárhogy is vesszük, a súlyviszonyok törvényei az atomelméletnek csak közvetett bizonyítékai lehetnek, az összefüggések meglátása pedig nem könnyű feladat. A tudománytörténeti sablontól tehát célszerű teljesen elszakadni, és helyette a szerkezetkutatás eredményeit bemutatni. Atomoknak téremissziós mikroszkóppal készített képe például már egy jól sikerült népszerűsítő munkában is megjelent (Öveges József és munkatársa: Színes fizika). Minthogy a szkening-elektronmikroszkópok felbontóképesége is elérte már a $2 \text{ \AA}$ -öt, ami az átlagos atomátmérőnek felel meg, a közeljövőben valószínűleg instruktív elektronmikroszkópos felvételek között is válogathatunk. Az atom tehát a bemutatandó kép szerint létezik, és a tanulóknak tudnia kell róla, hogy kicsisége miatt közvetlenül nem látható, fényképezni is csak különleges eszközökkel lehet. Ha a tanuló előzetesen már maga is tapasztalta, hogy pl. egyszerű nagyítóüveggel is megfigyelhet olyasmit, amit szabad szemmel nem lehet, sem a felvételek valódiságában, sem az atomok létezésében nem fog kételkedni.

Ami pedig a molekulákat illeti, a tanuló lehetőleg először a kalottmodelljüket ismerje meg. Ennek alapján a tanuló maga írja fel a molekula tapasztalati képét, és később a szerkezeti képletét is. E sorrendnek az a jelentősége, hogy így a valóság és a szimbólum sokkal természetesebb kapcsolatba kerül egymással, mint a jelenlegi, a kémia történetéhez hű tárgyalásban. Molekuláris szintről kiindulva az elem, vegyület és keverék fogalmát is összehasonlíthatatlanul könnyebb lesz majd megtanítanunk. A kémiai reakció sem lesz többé valamilyen titokzatos „transzmutáció”, hanem az atomok nagyon is jól elképzelhető átcsoportosulása.

Ismervén valamely vegyület molekulájának összetételét, egészen természetesnek tűnhet a tanulóknak, hogy a vegyületben az elemek aránya meg van határozva. Azonban a meghatározottság olyan kristályos anyagokra is igaz, amelyek nem molekulákból állnak. Ebben az esetben a szerkezet szigorú rendje, az ismétlődések szabályossága biztosítja az összetétel állandóságát. Például a galenitben (PbS, könnyen beszerezhető kristályos anyag) az ólom- és kénatomok a kockarács minden sorában váltakozva fordulnak elő (NaCl típusú rács). A szerkezet alapján a szabályos alak és az összetétel egyaránt megmagyarázható. A nem molekuláris kristályos anyagok lényegében mind polimerek, melyek fogalma a klasszikus atom- és molekulaelméletből nem szükségszerűen, hanem Dalton szubjektív hozzáállása miatt (egyszerűségi elv) maradt ki.

A stöchiometria tanítása könnyebb feladat lesz mint eddig, ami egy nagyon célszerű megállapodásnak köszönhető. A megállapodás értelmében az SI mértékegység-rendszer azzal bővült, hogy az anyag mennyiségének a mértéke a mól lett, mely meghatározott darabszámot jelent. Mólban atomok, molekulák, gyökök, ionok, elektronok, továbbá tetszőleges, de képlettel pontosan megadott atomcsoportok mennyiségét egyaránt kifejezhetjük.

A kötőerők tanítása megkívánná, hogy a tanulók személyes tapasztalatot szerezzenek a vonzóerők valamilyen fajtájáról, pl. mágnessel való ismerkedés révén.

Teljes általánosságban érdemes lenne felvetni egy bevezető természettudományi tárgy szükségességét. Ilyen tantárgy főleg az élő és élettelen világ dimenzióiban való eligazodást és néhány fizikai fogalom mint pl. sűrűség, erő (rugós dinamométerrel mérve) bevezetését szolgálná. A kémia igénye a tantárggyal szemben röviden foglalható össze: 1. nagyítóüveg használata (a vizsgált objektum minősége nem lényeges, növények is lehetnek) és 2. vonzó- és taszítóerők terén szerzett valamilyen tapasztalat (pl. a mágnes szolgálhatna annak a kimutatására, hogy két test között akkor is működhet erő, ha a testek nincsenek mechanikai kapcsolatban egymással).

A jövőben az ion a kémiai tanulmányok folyamán először mint a szilárd testek alkotórésze jelenne meg. A sók oldatának tanítását pedig nem feltétlenül követné közvetlenül a molekuláris anyagok elektrolitos disszociációja. Nem titkolnánk sokáig, hogy az elektronok az atomok fontos alkotói. Hiányuk vagy feleslegük folytán rendelkezhetnek az ionok elektromos töltéssel. A kovalens kötés magyarázatának lényegét a következőképpen foglalhatnánk össze: az atomok elektronfelhője részben összefolyhat, ha felületük meghatározott darabja kerül érintkezésbe egymással. Ez a két atom összekapcsolódását jelenti. A kapcsolatot közössé váló két elektron vagy kétszer, esetleg háromszor két elektron létesíti.

Az indulás nehézségein túljutva, a problémák egyre kevésbé látszanak súlyosaknak, így azokra a tanulmány keretében nem térünk ki. Nyitva hagyjuk azt a kérdést is, hogy a kémiának mely fejezetei tartozzanak az általános iskola, ill. a középiskolák tananyagához, és milyen legyen a színvonaluk. Foglalkoznunk kell azonban a gimnáziumi kémia technológiai vonatkozásaival, mivel ezeknek alá- és túlbecsülésével egyaránt találkozhatunk.

Sok igazság van abban az érvelésben, hogy mivel a társadalom zöme a termelés közben a kémiai ipar termékeinek pusztán felhasználója, és csak egy töredéke az előállítója, a vegyületek tulajdonságainak és veszélyességének a megtanítása sokkal fontosabb feladat, mint a gyártási folyamatoké. Más oldalról azt kell figyelembe vennünk, hogy az iskolából kikerülő és a felnőtt szocialista társadalomba lépő fiatalnak széles látókörűnek kell lennie, és abból a látókörből nem hiányozhat az ipari termelés jellegének ismerete sem. Természetesen képtelenség lenne megtanítani a járműipar, szövőipar vagy rádiógyártás és egyéb iparok munkafolyamatait. Ha azonban csak egy példát akarunk kiemelni, és éppen a kémiai ipart, a választás azért is szerencsés lesz, mert azon kitűnően lehet a földrajzi tényezők, a társadalmi igények és a gazdaságossági szempontok befolyását, valamint a nemzetközi együttműködés előnyeit bemutatni. Szólni kell természetesen arról is, hogy a felhasznált és keletkező anyagok kémiai tulajdonságai, valamint a folyamat természete milyen berendezést és milyen gyártási feltételeket kíván meg.

Mindezeket az összefüggéseket azonban csak egy-két jól kiválasztott példán szabad bemutatni, a szisztematikus tárgyalás és a részletekben való elmélyedés súlyos hiba lenne.

Kémia tanításunk időszerű feladatai

(a kémia vezető szakfelügyelők tanévelőkészítő értekezletén elhangzott előadás)

Az 1972/73. tanévre vonatkozó tudnivalókat a következő szempontok szerint csoportosíthatjuk:

- a) tartalmi kérdések,
- b) feladatok,
- c) információk,
- d) javaslatok.

Tartalmi kérdések

Az 1971/72. tanévre vonatkozó feladataink megjelölésénél hangsúlyoztuk a tanítási órák hatékonyságának növelését, az oktató-nevelő munkában a nevelés fontosságát. Emlékeztetőül megemlítem a személyiség formálását, az életre való felkészítés fontosságát, a tanulók természettudományos szemléletének — ezen keresztül tudományos, materialista világnézetüknek a megalapozását.

Az 1972/73. tanévben továbbra is ez a legfontosabb feladata *nevelő-oktató* munkánknak. Ez nem csupán szőrendi megfordítás (oktató-nevelő munka helyett), hanem komoly tartalmi kérdést foglal magában — a nevelés előtérbe kerülését. A szaktárgyi — így a kémia óráknak is a nevelés szolgálatába kell állniuk, elő kell segíteni a kémia tantárgy tanításán keresztül nevelési célkitűzéseink megvalósítását. Nem csupán a logikus gondolkodtatásra, a gyakorlati, manuális készségek kialakítására, megfigyelésre, a munkafegyelemre, esztétikai nevelésre gondolok, hanem a *tanulók életre való felkészítésén* keresztül egész személyiségük formálására, kialakítására, felelősségérzetük, önállóságuk fokozására.

Az általános iskola kötelező, alapozó iskola, nagyon sok függ attól, hogy mennyiben vagyunk képesek megvalósítani az alapok lerakását, amire a középfokú oktatási intézményeink vagy a munkahelyek bátran építhetnek, illetve számíthatnak.

Ebből kiindulva foglalkozom részletesebben

- a nevelés kérdésével, aminek komplex ráhatásúnak kell lennie,
- a tanítási órák színvonalának további emelésével,
- ezeknek biztosítását szolgáló pedagógiai igényesség kialakításával,
- a munkaközösségekre háruló feladatokkal,
- szakkörök, előkészítő tanfolyamok kérdésével,
- fizikai dolgozók gyermekeinek felkarolásával.

Az életre való felkészítés feladatának, a társadalom részéről az iskolával szemben támasztott fokozottabb igényeknek csak akkor tudunk megfelelni, illetve eleget tenni, ha tanulóinkat aktív, alkalmazni képes tudással ruházzuk fel.

Mint ahogy már az elmúlt tanévben is rámutattam, így alakul ki a nevelés-oktatás egysége, itt forrnak egygé tennivalóink.

Nevelési céljaink megvalósítását szolgáljuk akkor, amikor tanítási óráink színvonalának további emelésére törekedünk. Ahhoz, hogy munkánk eredményességét biztosítsuk, minden tanár számára elengedhetetlen a tanterv és kö-

vetelményrendszerének, a nevelési programnak, továbbá az ifjúsági törvénynek az ismerete.

Tanítási óráink színvonalának további emelése viszont szorosan összefügg módszertani kultúránk fejlesztésével, oktató munkánk hatékonyságának fokozásával. Ez pedig csak úgy érhető el, ha szakítunk a régi, prelegáló, tanárközpontúságot szolgáló óravezetéssel, és helyébe állítjuk a tanulókőzpontúságú óravezetést.

Feladataink az 1972/73. tanévre

A következő tanévre vonatkozó feladataink meghatározásánál hangsúlyozni kívánom, hogy az alapidokumentumok változatlanok, azonban a 7. osztályos tankönyv átdolgozása bizonyos tananyagrészek átcsoportosítását teszi szükségessé a 8. osztályban. A 8. osztályos tantervből a 7. osztályban feldolgozott és megtanított anyagrészeket év eleji ismétlésként kell a tanmenetbe beállítani és feldolgozni. Indokolt az ismétlésre szánt óraszámot 2—3 órával felemelni és a tanmenetben ezt feltüntetni. Ezeknek az ismétlő óráknak aktív, jól megszervezett osztálymunkával a tanultak gyakoroltatásával, az ismeretek elmélyítésével, és nem a szabályok lélektelen ismételtetésével vagy az anyagrészek újra tanításával kell eltelnüik. (Ezzel a kérdéssel részletesen foglalkozik Tokody Klára ugyanebben a számban megjelenő cikke.)

Az alapidokumentumok változatlanságával függ össze bizonyos fokozottabb igényesség támasztása szaktárgyunk tanításában. Mint már fentebb említettem, módszertani kultúránkban előbbre kell lépünk, mert csak így tudunk eleget tenni a velünk szemben támasztott követelményeknek. Ennek érdekében nagyobb gondot kell fordítanunk az igényes, jó pedagógus munka megvalósítására, az eredményt biztosító módszerek propagálására.

A következő tanévben nagyobb feladatokat szánunk a szakmai munkaközösségeknek. A munkaközösségek feladata lesz — természetesen a szakfelügyelet irányító közreműködésével — a pedagógiai igényesség kialakítása, a pedagógiai egység megteremtése. A munkaközösségek munkatervi feladata kell, hogy legyen a segítségadás ahhoz, hogy a pedagógusaink óravezető, munkavezető tanárokká váljanak. Meg kell, hogy értsék pedagógus kollégáink, hogy nem a mutatós, bravúros tanári produkciók az értékesek, ahol a tanuló csak részben aktivizált, vagy passzív befogadásra kényszerül, hanem azok az órák, ahol a tanulói aktivitást, tevékenykedtetést a maximumig tudjuk fokozni — természetesen a tanulók életkorának megfelelő szinten. Váljon tehát a következő tanévre jelszónkká — munkaközösségi szinten is — a nevelve oktatás továbbfejlesztése. Neveljünk önálló, következetes munkavégzésre, problémamegoldó képességre, természettudományos gondolkodásra, munkafegyelemre, és ezen keresztül formáljuk tanulóink személyiségét.

A szakmai munkaközösségek munkájának megszervezéséhez a főbb tenni-valókat a következőkben látom:

- a pedagógiai igényesség kialakítása az ifjúság nevelésében, oktatásában (helyi adottságainknak megfelelő szinten),

- a pedagógiai igényesség mellett nagyon fontos a szakmai pedagógiai egység megteremtése — ezen belül a tanári funkció átértékelése, ennek érvényesülése a gyakorlatban.

Ha az elmondottak alapján szervezzük munkánkat, akkor a neveléssel kapcsolatos központi elképzeléseknek teszünk eleget.

A munkaközösségi munka másik jelentős területe, — ahol még nagyobb szükség van az egységes eljárás kialakítására — az ellenőrzés, osztályozás kér-

dése. Két osztályzat — a jeles és az elégtelen adására nagyon kell vigyázni. A munkaközösségekre hárul az egység megteremtésének feladata.

Munkaközösségi programnak tartom a szervezett, előre megtervezett (esetleg tanulóra lebontott) ellenőrzési rendszer kidolgozását, a sokoldalú információ-szerzés megvalósításának, lehetőségeinek ismertetését. Úgy érzem, hogy ennek a nagyon is kívánatos egységnek kialakításában is érdemes jóval hatékonyabb munkát végezni, mint eddig tettük. Addig is, amíg az egész ország területén bevezetésre kerülnek a központilag elkészített ellenőrző, felmérő lapok, javaslom, hogy a helyi adottságoknak megfelelően állítsanak össze a szakmai munkaközösségek kérdéseket egy-egy tantervi anyagrész ellenőrzésére, és dolgozzák ki azok pontozásának, értékelésének módját is. A felmérő kérdéseket magukba foglaló lapoknak is a tanulók logikus gondolkodásra szoktatását, a tanulók aktivizálását kell szolgálniuk.

A felsorolt tartalmi vonatkozású feladatokkal a szakmai munkaközösségek tekintélyének növelése is a célunk, akik ezáltal az igazgatóknak jelentős szakmai segítőivé válnak.

Tanítási órák korszerűsítése — itt kizárólagosan az órák levezetésének korszerűsítéséről van szó — terén úgy érzem — és személyes tapasztalataim is ezt igazolják, hogy jelentős előrehaladás történt. Korántsem merem állítani azonban, hogy mindenütt, az egész ország területén megnyugtató lenne a helyzet. Még mindig jelentős visszahúzó erővel kell számolnunk tárgyi és személyi feltételek hiánya következtében. Feladatunk marad tehát a megkezdett munka továbbfolytatása, vagy egyes helyeken a beindítása, ha kell, a segítségadás is.

A munkánk korszerűsítésére való törekvés nemcsak az órák levezetésében kell, hogy tükröződjék, hanem abban a szemléletben is, amellyel megtanítjuk a természet jelenségeinek ismeretét, az anyagnak az ember szolgálatába állítását, a természeti és társadalmi tényezők kölcsönhatását.

A jövőben fordítsunk nagyobb figyelmet a hátrányos helyzetben levő kisiskolákra. Tervbe vettük külön munkafüzetek készítését az osztatlan iskolákban folyó kémiaoktatás számára. Addig is azonban, amíg ez a segítség megérkezik, javaslom azt, hogy a már kipróbált és helyi kezdeményezéssel készített feladatlapokat juttassuk el számukra és javasoljuk ezeknek az alkalmazását.

A tárgyi feltételek hiányosságát fokozatos, tervszerű szertárfejlesztéssel kell felszámolni. Amíg a legsürgősebb feladatokkal elkészülünk, használjuk fel az ITV adásait. Ezek az adásokon keresztül a tanulók fogalmat alkothatnak, ha nem is személyes tapasztalataik alapján, a laboratóriumi munkákról, a kamerák segítségével az üzemek életéről, munkájáról, vegyiparunk fejlettségéről. Ezzel is hozzásegítjük tanulóinkat látókörük kiszélesítéséhez, elősegítjük pályaválasztásukat, felkeltjük bennük a tanulást, a tudás igényét.

A következő tanévi feladataink közé tartozik a szakköri munka színvonalának emelése, mennyiségi és minőségi fejlesztése. Azokban az iskolákban, ahol a személyi és tárgyi feltételek biztosítottak, javaslom, hogy a 8. osztályos — főként a hátrányos helyzetben levő — tanulók számára szervezzünk előkészítő tanfolyamokat a középiskolai tanulmányaik eredményes folytatása érdekében.

A szakköri munka színvonalának emelése érdekében helyes, ha két évre szóló tematikus tervet készítünk — természetesen itt is alkalmazkodni kell az adott iskola tárgyi feltételeihez. A szakkörök tematikája a tantervi anyagnak kiegészítője is lehet, de tartozzék feladatai közé mindenekelőtt a rokon tárgyakban és a kémiában egyaránt tanultak közti összefüggések megláttatása.

A szakkörök jól megszervezett munkával előkészítőivé válhatnak a szaktárgyi vetélkedőknek. Felkelthetik, kialakíthatják a tanulóknak a nemes értelem-

ben vett versenyző kedvet, a szaktárgyi ismeretek mélyebb elsajátításához is hozzájárulhatnak.

A felsorolt feladatoknak csak akkor tudnak pedagógus kollégáink eleget tenni, ha módszertanilag és szakmailag állandóan képezik magukat. Ezzel kapcsolatban kívánom figyelmüket felhívni a továbbképzésük fontosságára.

Információk:

A követelmények megvalósításához az MM is segíteni kívánja a pedagógus kartársakat. A Művelődésügyi Minisztérium felkérésére az Országos Pedagógiai Intézet elkészítette a tantervi követelmények pontosítását. Ennek bevezetését megelőzően — már 1972 szeptemberében megkezdjük a 7. osztályban a pontosított tanterv kísérleti bevezetését. A kísérleti munkát minden megyében 2—2 iskolában kívánjuk folytatni.

Az ITV adásainak sorozatában új 7. osztályos adások készülnek, ugyancsak elkészültek és 1973 szeptemberétől kísérletre kerülnek a munkáltató és felmérő feladatlapok. Mind a feladatlapok, mind az ITV adások szinkronban vannak a pontosított tantervi követelményekkel.

A frontális tanulókísérletek megvalósításának elősegítése érdekében a TAN-ÉRT 1972 szeptemberétől forgalomba hoz félmikro kísérleti eszközöket, amikből az iskolák szükségleteiknek megfelelően darabonként is vásárolhatnak.

Javaslat:

A korszerű, az életkornak megfelelő szinten tudományos kémiai szemlélet kialakítása érdekében — az iskolák helyi adottságaitól függően — kémiai dokumentációs anyag összeállítását javaslom, ami egyaránt segítséget nyújthat tanárnak és tanulónak. A dokumentációba javaslom megtartani — a tárgyak közötti koncentráció eredményessé tétele érdekében — az általános iskolai fizika, élővilág, földrajz és a tantervi követelmények pontosításában megjelölt alsótagozati olvasókönyveket. Az igényes és jó tanári munka biztosítása érdekében a középiskolai tankönyvek beszerzését és ismeretét, a tudomány fejlődésével való együttthaladás biztosítása érdekében a Természet Világa, az Élet és Tudomány folyóiratok megrendelését; a módszertani kultúra biztosítása érdekében A Kémia Tanítása, A Fizika Tanítása, A Biológia Tanítása módszertani lapok és a Köznevelés megrendelését.

Amennyiben az iskola diavetítővel rendelkezik, úgy használjuk fel a diaszorozatokat is.

A dokumentációs anyagot tegyük a tanulók számára elérhetővé, engedjük őket tanítási órákon kívül böngészgetni, s így hozzájárulunk az önálló ismeretszerzés folyamatához.

A kémiai alapfogalmak feldolgozása az általános iskola 8. osztályában

Az 1971/72. tanévben az általános iskola 7. osztályában a kémiát átdolgozott tankönyv alapján tanítottuk. Az átdolgozott tankönyvben — a korábbihoz képest — legjelentősebb változtatás a két osztály tantervi anyagelosztásának módosítása volt. Ez lehetővé tette, hogy a szorosan összetartozó általános iskolai kémiai alapfogalmak bevezetését a 7. és 8. osztály között összehangoljuk. Így több alapfogalom tartalmi jegyeinek ismertetése és kialakítása is már a 7. osztályban megtörtént. Mindez szükségessé teszi, hogy ezeknek a korábban tanult általános kémiai alapfogalmaknak tanév eleji ismétlését a 8. osztályban A KÉMIAI ALAPFOGALMAK c. témakörbe helyesen építsük be. Igen fontos ez azért, mert a témakör feldolgozása során a 7. osztályban tanult alapfogalmi ismeretek képezik azt a bázist, amelyre a további ismereteket építjük. Így tulajdonképpen ezeknek az alapfogalmaknak magasabb szintű ismétlését kell elvégeznünk. Eközben a már tanult ismereteket újabb tartalmi jegyekkel bővítjük, új fogalmakkal egészítjük ki, elvontabb törvényszerűségekből rendszerezük. Mindez csak akkor lehetséges, ha a tanulóknak a 7. osztályban szerzett ismeretei jól megértettek, szilárdak és tudatos alkalmazásra felhasználhatók. A témakör új ismereteit csak akkor dolgozhatjuk fel hatékonyan, ha a tanítási egységekbe épített — a 7. osztályban tanult — legfontosabb kémiai alapfogalmak átismétlését tehát igen gondosan, körültekintően, a tárgyon belüli koncentráció elveinek céltudatos és erőteljes alkalmazásával végezzük.

A KÉMIAI ALAPFOGALMAK témakörének feldolgozására — a tanév eleji ismétlések beépítésével — kb. 14 órát fordítsunk. Az alábbiakban a témakör tanítási egységekre bontásának egyik lehetőségét mutatom be. A beosztásban a tanítási egységekhez kapcsolva feltüntettem a 7. osztályban már tanult és beépítésre kerülő ismereteket, továbbá a legfontosabb új fogalmakat.

A témakör feldolgozására — az eddigitől eltérően — két órával többet fordítunk. Az ehhez szükséges egyik órát a szerkezeti képlet külön órában történő tárgyalásának elhagyásával; a másik órát pedig „A timföld előállítás” c. tanuló kísérleti órának az elhagyásával nyerjük. A két óra felszabadításával lehetővé válik, hogy a témakörbe néhány fogalmat — a tankönyv sorrendjétől eltérve — korábban vezessünk be. Ezzel a továbbhaladás során az ismeretek szerzését lényegesen megkönnyítjük.

Cikkemben a témakör feldolgozásához kívánok néhány hasznos tanácsot adni. Ezért az egyes tanítási egységek keretében hangsúlyozottan utalok elsősorban azoknak, a 7. osztályban tanult legfontosabb alapfogalmaknak az átismétlésére, amelyek a továbbhaladáshoz nélkülözhetetlenek. Ugyanekkor — természetesen korántsem kötelező jelleggel — a további munka megkönnyítésére néhány javaslatot is teszek egyes ismereteknek a tankönyvtől eltérően korábbi feldolgozására, néhány fogalomnak korábban történő bevezetésére.

A témakör bevezető óráján a 8. osztályos kémia anyag tanulásának helyes módja és különböző szervezési kérdések kerülnek megbeszélésre.

A testek anyagának felépítése c. egység egy órában kerül tárgyalásra. Feldolgozása keretében a 7. osztályban tanult anyagszerkezeti ismereteket újítjuk fel. A hipermangán oldását frontális tanulói kísérlettel végeztessük el. A kísérlethez szorosan kapcsolódik a molekulák fogalmáról, közös tulajdonságukról.

Óra	Tanítási egység	A 7. osztályban tanult és felújításra kerülő ismeret	Új fogalom
1.	Bevezetés		
2.	A testek anyagának felépítése	molekula, atom, elem-molekula, vegyület-molekula; elem, vegyület; fizikai változás, kémiai átalakulás	atomi részecskék
3.	Az atomsúly és a molekulásúly	vegyjel, képlet jelentése	atomsúly, molekulásúly; vegyjel és képlet jelentésének kibővítése
4.	Az anyagok csoportosítása. I. Az elemek	elemek, elemmolekula; vegyjel jelentése; az azonos atomok számának jelölése	fémes elemek, nemfémes elemek; jellem
5.	Az anyagok csoportosítása II. A keverékek	keverék jellemzői; fizikai változás, fizikai művelet	
6.	Az anyagok csoportosítása III. A vegyületek	vegyület jellemzői, vegyületmolekulák; fizikai változás és kémiai átalakulás összehasonlítása	Az állandó súlyviszonyok törvénye
7.	A vegyérték és a képlet	vegyérték fogalma; állandó és változó vegyértékű elemek; képlet fogalma, szerkezeti és összegképlet	
8.	Az anyagmegmaradás törvénye		Az anyagmegmaradás törvénye
9.	A kémiai átalakulások és jelölésük I. Az egyesülés és a bomlás	egyesülés, bomlás; oxidáció, oxid	
10.	A kémiai átalakulások és jelölésük II. A helyettesítés	redukció	helyettesítés
11.	A kémiai átalakulások és jelölésük III. A cserebomlás		cserebomlás
12.	A kémiai átalakulások feltételei		kémiai affinitás, jellemerősség, aktivitási sor
13.	A testek anyagának felépítése és változásai (Összefoglaló rendszerezés)		
14.	Témazáró felmérés		

az *állandó mozgásról* tanultak felelevenítése. A víz elektromos árammal való felbontása vezet el az *atom* fogalmához. Ezután újítjuk fel az *elemeknek* (egyszerű anyagok) és a *vegyületeknek* atom-molekuláris felépítéséről tanultakat. Helyes, ha már itt utalunk — részletekbe való bonyolódás nélkül — az *elemek és a molekulák jelölésmódjára*. Az óra két kísérlete lehetőséget ad arra is, hogy a *fizikai változás* és a *kémiai átalakulás* lényegét atom-molekuláris alapon értelmezzük. Természetesen nem elégedhetünk meg a felsorolt alapfogalmak egyszerű definiálásával. Sok-sok konkrét példán történő alkalmaztatással kell meggyőződünk az ismeretek és a fogalmi meghatározások megértéséről. Csak a fogalmak tudatos alkalmazása teszi lehetővé az anyagszerkezeti ismeretek további bővítését az *atomi részecskékre* történő utalással.

A következő órán az *atomsúly és a molekulasúly* fogalmának bevezetését kapcsoljuk össze a *vegyjel-,* illetve a *képletfogalom jelentésének bővítésével*. A molekulasúly-számítást feltétlenül a 7. osztályban már megismert vegyületek molekulasúlyának kiszámításával is gyakoroltassuk. Ügyeljünk arra is, hogy a további tanulmányok során mindenkor számítsuk ki a tárgyalásra kerülő vegyületek molekulasúlyát. Csak ezzel az állandó gyakorlással érhetnek el a tanulók a tanév végére a molekulasúly-számításban megfelelő készséget.

Az *anyagok csoportosítása* c. fejezetet 3 órában dolgozzuk fel. Első órán az *elemek csoportosításának* ismertetése előtt elevenítsük fel az *elemek anyagszerkezeti felépítéséről* és az *elemmolekulákról* a 7. osztályban már tanultakat. Az elemek jelöléséhez szorosan kapcsolódik a *vegyjel jelentésének* most már kibővített értelmezése. Itt kerülnek ismét felújításra az *összekapcsolódott azonos atomok,* illetve a *különálló, de azonos atomok eltérő jelöléséről* tanultak. Foglalkoznunk kell az *elemi gázok kétatomos molekulái jelölésének* gyakoroltatásával is. Az oxigén- és a hidrogéngáz kétatomos molekuláinak felírása mellett, a nitrogén- és a klórgáz molekuláinak felírását is kívánjuk meg, arra utalva, hogy ezek is elemi gázok. Mivel a kémiai jelölésmódoknak biztos használata a kémiai egyenletek szerkesztésének alapfeltétele, ezért gyakoroltatásukra az órán megfelelő időt biztosítsunk.

Az elemek néhány jellemző közös fizikai tulajdonságának vizsgálata alapján kerül sor a *fémek és a nemfémek* fogalmának bevezetésére. Hasznos, ha a réz-klorid elektrolízisének kísérletét — útmutatásaink segítségével — a tanulók frontálisan végzik el. Így a végbemenő jelenségeket egyénileg könnyebben és jobban megfigyelhetik; tehát erősebben is rögzítődik bennük az ezek alapján bevezetésre kerülő *pozitív és negatív jellem* fogalma.

A *keverékekről* tanultak felújítására egy órát fordítunk. Vas- és kénporból keverék készítését, majd a készített keverék alkotórészeinek különböző módszerrel történő szétválasztását a tanulókkal frontálisan végeztessük el. Közben elevenítsük fel a *keverék fogalmának tartalmi jegyeit*. Itt kell foglalkoznunk a *fizikai műveletről* és a *fizikai változásról* korábban tanultak felújításával is. A keverékfogalom további tartalmi jegyekkel már nem bővül. Igen fontos azonban a tanulók tudatában — példák alapján — annak rögzítése, hogy a keverékek összetett anyagok, különféle molekulákból állanak.

A *vegyületek* c. egységet egy órában dolgozzuk fel. Bevezetésként a 7. osztályból már ismert példák alapján *elevenítsük fel a vegyület ismérveit* (azonos molekulák, de a molekulákban különféle összekapcsolódott atomok). A következőkben a vas-szulfid előállításának tanári bemutató kísérlete alapján észlelt megfigyelések elemzésével a *vegyület fogalmát további tartalmi jegyekkel bővítjük*. Eközben ismertetjük meg az *állandó súlyviszonyok törvényét*. Ügyeljünk arra, hogy a további tanulmányok során ennek a törvénynek érvényesülését más vegyületek alkotórészei súlyarányának vizsgálatán is felismertessük.

Összefoglaláskor a vegyület fogalmának tartalmi jegyei közül elsősorban az anyagszerkezeti vonatkozásokat emeljük ki. Jó alkalom van itt arra is, hogy a *fizikai változást és a kémiai átalakulást* — a 7. osztályban tanultak alapján — elsősorban *anyagszerkezeti szemléletben hasonlítsuk össze*.

A következő órán *A vegyérték és a képlet c. egység feldolgozásának súlypontja az elemek vegyértéke, az állandó súlyviszonyok törvénye és a vegyértékszabály közötti összefüggés tudatosítása*. Konkrét példakon, esetleg applikációs táblán történő jelképes modellezéssel *elevenítjük fel a vegyérték fogalmának meghatározását, jelölésének módját*. Majd a tankönyv megfelelő táblázatának felhasználásával példákat mondatunk *állandó és változó vegyértékű elemekre*. Ezután a fogalom bővítéseként néhány vegyület alkotóelemei súlyarányát és az alkotóelemek vegyértékét vizsgálva világítjuk meg azt, hogy a vegyérték meghatározza valamely vegyületben a molekulát alkotó elemek atomjainak számát, ezáltal súlyuk arányát. Tehát az elemek vegyértéke az állandó súlyviszonyok törvényének alapja.

A továbbiakban a 7. osztályban már megismert példakon *újítjuk fel a szerkezeti és az összegképletről tanult ismereteket*. Fontos, hogy a vegyületek képletének szerkesztésekor értelmeztessük és alkalmazzassuk a vegyértékszabályt. Majd a molekulák képződésének feltételeit ismételten megbeszélve a vegyérték és az állandó súlyviszonyok törvénye között megállapított összefüggést *a vegyértékszabály hozzákapcsolásával bővítjük*. Az óra további részében vegyületek képletének szerkesztését gyakoroltatjuk. Ebből a célból különböző típusú feladatokat oldatunk meg:

a) Valamely vegyület alkotóelemeinek és azok vegyértékének ismeretében megállapítatjuk a vegyület molekulájának összetételét, felíratjuk szerkezeti és összegképletét.

b) Valamely vegyület megadott szerkezeti képletéből meghatároztatjuk és felíratjuk összegképletét; majd fordítva: megadott összegképletből felíratjuk a vegyület szerkezeti képletét.

c) Valamely vegyület összegképletéből megállapítatjuk alkotóelemeinek vegyértékét.

Mivel a vegyületek képletének helyes felírása a kémiai folyamatok egyenletének megszerkesztése közben alapvető fontosságú, ezért a gyakorlást nagyon gondosan, a feladattípusok különböző variálásával végeztessük.

Az anyagmegmaradás törvénye c. egység feldolgozását megkönnyíti, ha a kötelezően előírt bemutató kísérlet előtt a múlt évben végrehajtott kísérletet — a vaspornak zárt kémcsőben való hevítését — nemcsak a tankönyvi ábra alapján beszéljük meg, hanem — emlékeztetőül — ismételten be is mutatjuk. Ezzel két konkrét szemléleti tény alapozza meg általánosításunkat, és segíti azt, hogy tanulóinkat a törvény érvényesülésének belátásához elvezessük.

A kémiai átalakulások és jelölésük c. fejezet feldolgozását lényegesen megkönnyíti az a tény, hogy az egyenletek szerkesztésének menete a két tankönyvben most már azonos. Igen fontos, hogy a tanulók a *kémiai egyenletek szerkesztésének egymásra épített lépéseit jól ismerjék és azokat konkrét esetekben is tudják alkalmazni*. Ezért a 7. osztályban szerzett ezzel kapcsolatos ismereteket *igen gondosan elevenítsük fel* és a fejezet egészének feldolgozása közben *gyakoroltassuk*. Ügyeljünk arra, hogy a molekulák képletének megszerkesztésekor a vegyérték szerepének fontosságát, a vegyértékszabályt a tanulók következetesen kiemeljék és hangsúlyozzák. A fejezetet három órában dolgozzuk fel.

Az első órán *az egyesülés és a bomlás folyamata kerül tárgyalásra*. Először a *kémiai átalakulások lényegéről tanultakat elevenítjük fel*. (A molekulák ato-

mokra bomlása, az atomok új kapcsolódásával új összetételű molekulák keletkezése.) Majd a 7. osztályban megismert példákön *az egyesülés és a bomlás fogalmát újítjuk fel*. Ezután kerül sor a tankönyv kísérleteinek végrehajtására. Közülük a magnéziumszalag égetését frontális tanulókísérlettel is elvégeztethetjük. Fontos, hogy a kísérletek végrehajtásával szerzett megfigyelések elemzését követő egyenletszerkesztéskor mindig a kémiai folyamatok atom-molekuláris értelmezéséből induljunk ki. Az *oxidációs folyamatokat* mint az egyesülési folyamatoknak speciális esetét tárgyaljuk. Ezzel kapcsolatban *elevenítjük fel az oxidációról és az oxidokról szerzett korábbi ismereteket* is.

A *bomlási folyamat* érzékeltetésére hasznos, ha a víz elektromos árammal történő bontását — emlékeztetőül — ismételten bemutatjuk.

A második órán a kémiai átalakulások közül a *helyettesítés* folyamatával foglalkozunk. Első lépésként a *hidrogéngáz jellemző tulajdonságairól és fejlesztéséről* a 7. osztályban szerzett ismereteket *elevenítjük fel*. Ezután a hidrogéngáz fejlesztését — sósavból cinkkel — frontális tanulókísérletként végeztetjük el. A kísérleti tapasztalatok elemzését a folyamat atom-molekuláris szemléletű megbeszélése (jelképes modellezés, rajzolás), majd kémiai egyenletének megszerkesztése követi. A második kísérlet: a réz-oxid redukálása hidrogénnel, a tanulók előtt 7. osztályból szintén ismert. Ismételt bemutatása segíti a *redukcióval kapcsolatos ismeretek felelevenítését*. A végbement kémiai folyamat egyenletét — megbeszélés után — az előző analógiájára — itt is megszerkesztetjük. Majd összehasonlítjuk a két folyamatot. Megállapítjuk, hogy a kiindulási és a keletkezett anyagok atom-molekuláris felépítésük szerint az anyagok melyik csoportjába tartoznak. Ebből vezetjük le a *helyettesítési folyamat* tankönyvi meghatározását, és közöljük a folyamat nevét.

A harmadik órán a kémiai átalakulások 4. fő típusát, a *cserebomlást* tárgyaljuk. Ezt, a tankönyv sorrendjétől való eltérést elsősorban az indokolja, hogy a tanulók általában rendkívül bizonytalanok a cserebomlási folyamatok felismerésében, mivel a cserebomlás fogalmát — annak egy speciális esetén — a közömbösítésen át ismerik meg. Ugyanakkor már a fogalom kialakítását megelőzőleg is találkoznak ilyen kémiai reakciókkal. Problémát okoz, hogy ezeket még nem tudják megnevezni és a megfelelő átalakulástípusba sorolni. A felsorolt hiányosságokat kiküszöbölhetjük azzal, ha a cserebomlás fogalmát még a tanév elején megismertetjük. Az óra levezetését részletesen A KÉMIA TANÍTÁSA 1971/5. számában írtuk le. Ezért itt csak annak lényeges részeit közlöm.

A cserebomlás fogalmának kialakításához két kísérletet mutatunk be: a) Kénhidrogént állítunk elő vas-szulfid és hígított sósav segítségével; b) Réz-kloridot állítunk elő porrá tört réz-oxid és hígított sósav segítségével.

Mindkét kísérlet végrehajtásakor az észlelt megfigyeléseket megbeszéljük. A végbement reakciókat először szavakkal írjuk le, majd megszerkesztjük kémiai egyenletüket is. Mindkét folyamat vizsgálata közben a kiinduló és a keletkezett anyagokról megállapítjuk, hogy atom-molekuláris felépítésük szerint az anyagok melyik csoportjába tartoznak. Ezután adjuk meg az újonnan megismert kémiai átalakulás *nevét és egyszerű definícióját*; kiemelve azt, hogy két vegyület egymásra hatásával két másik vegyület keletkezik. Utaljunk azonban arra is, hogy a cserebomlás nem játszódik le minden esetben két vegyület között. Jó példa erre — és a tanulók előtt is már ismert — a konyhasó oldása vízben, amikor csak fizikai folyamat (fizikai oldódás) megy végbe.

A cserebomlás fogalmának a tanév elején történő bevezetése lehetővé teszi, hogy már a bázisoknál és a savaknál előforduló ilyen típusú folyamatokat a tanulók értelmezzenek és az egyenletüket megszerkesszék. De megkönnyíti a közömbösítés (mint a cserebomlás speciális esete) fogalmának bevezetését is.

A kémiai átalakulások feltételei c. egység egy órában kerül tárgyalásra. Feldolgozása közben a korábban tanult ismeretek közül a jellem fogalmára építünk; felelevenítve azt is, hogy a fémek és a hidrogén pozitív jellemű elemek, a nemfémek negatív jelleműek. Az anyag lényege a *jellem, jellemerősség és a kémiai affinitás közötti összefüggés megértése*; mert ez a további tanulmányok alapja.

Kiindulásként — a vashuzal és a magnéziumszalag égési folyamatának hevésségét vizsgálva — megállapítjuk annak különbözőségét. A különbség okának megmagyarázásakor vezetjük be a *vegyülési hajlam, a kémiai affinitás fogalmát*. Hangsúlyozzuk azt, hogy a kémiai átalakulások végbemenetelének a kémiai affinitás alapvető feltétele. A következő kísérletet — a magnéziumnak és a vasnak sósavban való oldását — frontálisan a tanulókkal hajtjuk végre. Megfigyeltetjük, hogy — bár mindkét esetben hidrogéngáz szabadul fel — a gázfejlődés sebessége nem egyenlő. Az észlelt jelenségek elemzése és a folyamatok egyenletének megszerkesztése vezet el annak megállapításához, hogy a pozitív jellemű elemek egymáshoz viszonyított *jellemének erőssége* eltérő. Utalunk arra is, hogy hasonló különbségeket tapasztalunk a negatív jellemű elemek egymáshoz viszonyított jellemerőssége között is.

A további tanulmányokat rendkívül megkönnyíti, ha már itt utalunk arra, hogy a pozitív jellemű elemeket egymáshoz viszonyított jellemerősségük szerint sorrendbe állítva a fémek *aktivitási sorát* kapjuk meg. Ez után az aktivitási sort bemutató falitáblán, illetve a tankönyv hasonló ábráján szemléltetve ismertetjük, hogy a sorban balról jobb felé haladva a fémek egymáshoz viszonyított pozitív jellemerőssége fokozatosan csökken. Ennek ismeretében megállapíttathatjuk pl., hogy mely fémek pozitív jellemerőssége a legkisebb. Majd az aktivitási sor tanulmányozása alapján arra is következtethetnek a tanulók, hogy mely fémek képesek a sósavban oldódni és így vegyületéből a hidrogéngázt felszabadítani. Az aktivitási sornak az eredetitől eltérő korábbi ismertetését jól hasznosíthatjuk már a bázisok és a savak feldolgozásakor is, annak ellenére, hogy részletesebb tárgyalásába a tanév elején nem bocsátkozunk. Természetesen még a tanév végén sem kívánjuk meg a tanulóktól azt, hogy a fémek aktivitási sorát emlékeztükben rögzítsék. Célunk csak az lehet, hogy az aktivitási sorból tudjanak „olvasni”, egyes fémek néhány fontosabb kémiai tulajdonságára következtetni.

A jellemerősség fogalmának ismeretében — a kísérleti tapasztalatokra ismételten visszatérve — beszéljük meg az *elemek jellemerőssége és a kémiai affinitás közötti összefüggést*.

A KÉMIAI ALAPFOGALMAK témakörének összefoglalására legkevesebb 2 órát fordítsunk. Az ismeretek rendszerező összefoglalása után a tanulók tudásáról feltétlenül győződjünk meg témazáró felmérő dolgozattal. A tanulók teljesítményeiből látnunk kell azt, hogy az ismereteket megértették-e és milyen szinten sajátították el; mennyire képesek azokat tudatosan, problémák megoldásában felhasználni.

Cikkemben természetesen korántsem térhettem ki a témakör tanítási egységei tárgyalásának minden részletére. Közülük elsősorban azokat érintettem, amelyek a 7. osztályban szerzett ismereteknek a 8. osztály anyagába történő beépítésével kapcsolatosak. Ezekben túlmenően azok a javaslatok, amelyeket egyes ismereteknek a tankönyvi sorrendtől eltérően történő korábbi feldolgozására tettem, a gyakorló pedagógusok széles körének tapasztalatain alapulnak, és ez ideig jól beváltak. *Megvalósításuk azonban senkinek sem kötelező!* A sok közül ezek is csak egy-egy további lehetőséget mutatnak meg az általános iskolai kémiatanítás színvonalának emelésére.

A munkalapok felhasználása a kémiai laboratóriumi gyakorlatokon

Iskolánkban, a XIII. kerületi Kilián György Gimnáziumban több éve folyik a kémiai laboratóriumi gyakorlatok oktatása. Előbb mint politechnikai képzés, majd később mint a kémiatagozatos osztályok tantervében előírt kémiai laboratóriumi gyakorlat szerepel.

Kartársaink előtt ismeretes a laboratóriumi gyakorlatokra való felkészülés szükségessége és munkaigényes, felelősségteljes volta. Ezen a nehéz, időt rabló munkán segített Kárpáti László és dr. Szereday Éva könyve, mely 1970 augusztusában jelent meg: a Kémiai laboratóriumi gyakorlatok a szakosított tantervű gimnáziumok I—III. osztályai és a kémia szakkörök számára című tankönyv, s a hozzá használható munkalapok, melyeknek az volt a célja, hogy a gyakorlati ismereteket logikailag rendszerezék, s a tanulók a tudnivalókat begyakorolják.

1971. szeptembertől az I—III. évfolyamok kémiatagozatos osztályaiban a tanulók számára kötelezően előírt a fent nevezett tankönyv és munkalapok használata. (Sajnos, nem kis bosszúságra, meg kell jegyezni, hogy a kereskedelem nem biztosította a folyamatos ellátást, s bizony nem egy esetben tapasztaltuk, hogy a II. osztályok munkalapjainak borítólapja a III. osztály munkalapjait takarta!)

Néhány példával bemutatnám a feladatlapok felhasználását az egyes évfolyamokon. Meg szeretném jegyezni, nagy kár, hogy a IV. osztályos tagozatos kémialaborhoz nem készült tankönyv és munkalap.

A tanulók otthoni tanulás céljára, az ismeretek elsajátítására használják a tankönyvet. A munkalapokat beszédük, és csak a feladatok elvégzése előtt kapják meg a tanulók. Az elméleti anyag megtanulása mindig megelőzi a gyakorlati anyagot, így a tanulónak módja van az otthoni felkészülésre. Követelményként állítottuk fel a gyakorlati munka megkezdésekor a gyakorlat végrehajtásának ismeretét. Ez részben a tudatos munkavégzésre való nevelést, részben a fegyelmezett munkavégzést szolgálja. Nagy segítségünkre van a tankönyv a szöveg melletti ábrákkal, ahol a tanulók láthatják a manuális munka legfontosabb szabályait, a laboratóriumi eszközök helyes felszerelését és a balesetveszélyes kísérletekre is külön jelzések hívják fel figyelmüket. A könyvben levő gyakorlatok és a hozzájuk kapcsolódó feladatlapok azonos számozásúak, tehát nem lehet eltéveszteni.

A kémiatagozatos osztályok tanulói számára kötelező kémiából az érettségi, ezért előrelátásból az egyes felhasznált feladatlapokat beragasztatjuk a labor gyakorlati füzetébe, amely a tanulók négy évi laboratóriumi gyakorlati munkáját fogja össze, s így megkönnyítheti az érettségire való felkészülést. A tankönyv heti 2 órás laborgyakorlathoz készült, s mivel iskolánkban a laborok heti 4 órák, ezért a feladatokat kibővítjük helyi adottságainknak megfelelően.

Részletezem a szerves kémiai eddigi elvégzett munkákat az I—II. évfolyamban.

I. osztály

Eddigi 15 gyakorlatunkon az 5. feladatlap kivételével az első 16-ot használtuk fel.

A laborgyakorlatok tematikája és a felhasznált feladatlapok a következők voltak:

I. téma: laboratóriumi alapismeretek, kísérletek gázokkal,

II. téma: kémiai változások,

III. téma: egyszerű laboratóriumi mérések.

Labor száma	Elvégzett anyag	Módszer	Felhasznált feladatlap	
			száma	rendeltetése
1.	Ismerkedés a laboratóriummal. Egészségvédelem. Baleset-elhárítás			
	I. téma:			
2.	Laboratóriumi alapismeretek: hőforrások, melegítőberendezések	elm. gyak.	1.	begyakorlás
3.	A láng hőmérsékletének vizsgálata			
	Laboratóriumi vaseszközök és használatuk	elm. elm. gyak.	3.	a kísérletek jk.-e
4.	A kémcső használata Diffúziós kísérletek	elm. gyak.	2.	ellenőrzés
	Az üveg megmunkálása		4.	begyakorlás
5.	Műveletek gázokkal	gyak.	6.	a kísérletek
6.	I. témazáró írásbeli megírása		7.	jegyzőkönyve
	II. téma:			
	Kémiai változások: egyesülés		8.	a kísérletek
	bomlás	gyak.	9.	jegyzőkönyve
	helyettesítés		10.	a kísérletek jk.-e
7.	Cserebomlás	gyak.		a kísérletek jk.-e
	redukció			
8.	II. témazáró írásbeli megírása			
	III. téma:			
	Egyszerű laboratóriumi mérések:			
	Tömegmérés	elm.		
9.	Tömegmérések	gyak.	11.	a mérés jk.-e
10.	Tömegmérések	gyak.		
	Hőmérsékletmérés	elm.		
11.	A $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ olvadáspontjának meghatározása			
	Ismeretlen olvadáspontú anyag olvadáspontjának meghatározása	gyak.	12.	számonkérés, a mérés jk.-e
12.	Az etilalkohol forráspontjának meghatározása			
	Ismeretlen forráspontú anyag forráspontjának meghatározása	gyak.	12.	a mérés jk.-e
13.	Térfogatmérés	elm.	13.	gyakorlás
	Térfogatmérő eszközök használata		14.	a mérés jk.-e
	Az oxigén móltérfogatának meghatározása	gyak.		
14.	Sűrűségmérés	elm.		
	Folyadékok sűrűségének meghatározása aerométerrel	gyak.	16.	gyakorlás
15.	Folyadékok sűrűségének meghatározása mérlegeléses módszerrel	gyak.	15.	a mérés jk.-e

A felhasznált feladatlapoknál a következő változtatásokat tettem:

A 6. feladatlapnál az e) pontban leírtakat nem tudtam megcsináltatni (máztalan porcelánunk nincs), helyette viszont a következő két feladatot adtam:

e) Durranógázpróba után gyűjtsuk meg a hidrogénfejlesztő készülék végénél a hidrogént, fedjük be a lángot szájával lefele fordított száraz főzőpohárral! Mit tapasztalsz?

f) Magyarázd meg a fenti kísérletet!

A 7. feladatlapot kiegészítettem:

f) A lakmuszt tartalmazó vizes CO_2 -oldatot melegítsük! Magyarázd meg, mi történik!

g) Száraz edény aljára kezdjük CO_2 -ot vezetni. Gyújtópálca segítségével állapítsuk meg, meddig telt meg az edény CO_2 -dal!

h) Hogyan lehet kimutatni a borospince CO_2 -tartalmát?

i) Gázfelfogó hengert CO_2 -dal töltünk meg, majd a hengerbe téglyafogóval 6–8 cm hosszú égő Mg-szalagot mártunk.

Írd le reakcióegyenlettel, mit tapasztalsz!

A 12. feladatlapot ismeretlen olvadáspont- és forráspont-meghatározással bővítettem.

Meg kell jegyezmem, hogy a 12. feladatlap és a hozzá kapcsolódó szöveg a laborkönyvben hibás. Nyilvánvaló elírásból a kén olvadáspontja helyett a kristályos nátrium-tioszulfátról van szó. Ennek megfelelően javítottuk a feladatlapot és a laborkönyvet is.

A 16. feladatlapnál, mivel nem állt rendelkezésünkre külön kereső- és teljes areométer-sorozat, ezért csak a rendelkezésünkre álló egyedi areométerekkel mértünk. Természetesen a tanulók értelemszerűen ennek megfelelően korrigálták a szöveget.

A feladatlapokat pontozásos alapon időszakonként osztályozásra is felhasználtam. A kimondottan egyedi munkát követelő feladatoknál egy-egy munkalapra is osztályoztam (pl. 14., 15. feladatlap).

II. osztály

Ebben az osztályban az év első harmada preparátumkészítéssel telt el. A részükre kiadott feladatlapok a gyakorlathoz tökéletes segítséget adtak. Mivel az iskola a mindezekhez szükséges eszközökkel, vegyszerekkel rendelkezik, ezért ezeket a feladatokat teljes mértékben a kész munkalapokra támaszkodva oldottuk meg.

Egybevetve a feladatlapokat és az iskola kémialaborjának adottságait megállapíthatjuk, hogy második osztályban az eddigi témakörben elégségesnek és jónak mutakoztak a fent említett tankönyv és feladatlapok.

Az első osztályban némi változtatással szintén hatékonyan és eredményesen dolgoztunk ezekkel a segédeszközökkel.

Abban a reményben, hogy a negyedikes kémia tagozatos osztályok laboratóriumi gyakorláthoz is hamarosan kapunk segítséget, köszönetet mondunk a szerzőgárdának.

Módszertani variációk a kémiaórákon

Sokszor leírt, hangoztatott tény, hogy a tanulás fiatalon a legkönnyebb, tisztában kell lennünk azzal is, hogy az általános iskolai kémia tantárgy anyaga elsajátítható, „csak” diákjainkat kellene tanulásra bírunk. Ötéves gyakorló tanári működésem során a legtöbb gondot nekem is tanulóim hiányos otthoni felkészülése jelentette. Szerettem volna megkedveltetni tantárgyamat, emellett a szerzett új ismeretek elraktározását a tanórán akartam megvalósítani, ezért többféle módszerrel próbálkoztam — váltakozó sikerrel.

Frontális típusú órán nem tudtam közvetlen kapcsolatot kialakítani tanulóimmal, a közölt információk megértését sem ellenőrizhettem valamennyiüknél. Munkalapos feldolgozás során szintén az ellenőrzés és esetleges javítások elmaradása rontotta az eredményt. Csoportos foglalkozásnál a negyvenen felüli osztálylétszámok és a kevés vezető miatt egyes tanulóim lemaradtak, bizonyos információk kiesése pedig lehetetlenné tette a továbbhaladást.

A hibákat kiszűrve megpróbálkoztam a fenti módszerek kombinálásával: speciális csoportos foglalkozást szerveztem, ahol az osztályokon belül 4 fős csoportokat alakítottunk. A csoportban az lett a vezető, akinek előzőleg jeles vagy jó érdemjegye volt kémiából. A négyes csoporton belül párokat létesítettünk; a párok megalakításakor ügyeltem arra, hogy 1—2 jegy különbség legyen a tanulók között, így kívántam a gyengébbek fejlődését elősegíteni. A közös programon (amit szóban, feladatlapon vagy kivetítve kapnak) a négyes csoport a vezető segítségével dolgozik; a bevésés, felidézés, ellenőrzés a párok feladata. Ez utóbbihoz feladatlapot a füzetben készítünk.

Az alábbiakban egy tanítási óra mozzanatainak sematikus leírását közlöm.

A) *mozzanat* (10 perc): A csoportvezetők utasítást kapnak, hogy a témakörön belül mely kérdéseket beszéljék meg; valamelyik csoport tagjai beszámolnak a mozzanat végén az elvégzett feladról.

B) *mozzanat* (15 perc): Önálló működésbe lépnek a párok. Feladatuk a bevésés fokozása, az előző órán elsajátított ismeretek ellenőrzése. Ilyenkor hiányos mondatot egészítünk ki, kémiai átalakulásokat jelölünk egyenlettel, felsorolunk — a téma jellegének megfelelően. Többnyire 4—6 pontba foglaljuk az előző óra anyagát, minden jó válasz 1 pontot ér. A válaszok helyességét a párok tagjai kölcsönösen ellenőrzik, az értékelést is ők végzik megadott szempontok alapján.

C) *mozzanat* (20 perc): Az új anyagot elolvassuk, majd a gondolati egységeket közösen megállapítjuk. Az egységen belül a csoportok kiemelik a lényegyet, amelyet a közös vita után a tankönyvben aláhúzással jelölnek; ábrákat, modelleket elemzünk, sor kerül egyéni és bemutató kísérletekre.

Az órai munkát követi az otthoni tanulás (ehhez ösztönöz az óránkénti elbírálás), ahol a tankönyv ismert anyagával találkozhatnak a tanulók, a lényegyet aláhúzza látják. Ez már gyakorlás. A következő óra „B” mozzanata még jobban elősegíti a tananyag elsajátítását, hiszen a tanulás folyamata nem nélkülözheti a mechanikus ismétlést.

A vázolt óramenet, elég sablonosnak tűnik, de sokféle variáció lehetséges. A tanítási óra egyes mozzanatainak felcserélése a leggyakoribb. Azzal is próbálkoztam, hogy nehezebb anyagrész megtanításakor egyik órán csak az „A” és „C” mozzanatot alkalmaztam, míg a következő órán az „A” és „B” mozzanatra került sor. Az egyes mozzanatok időtartama is változó: ha sok kísér-

letet kell elvégeznünk, a „C” mozzanatra szánunk több időt, ha viszont az új anyag kevés kísérletet tartalmaz, az „A” mozzanat kibővül az előző órai kísérletek újbóli elvégzésével. A kísérleteket mindig a párok végzik.

A következőkben két óra rövid leírásával próbálom érthetővé tenni a vázolatokat, mindkettő a 8. osztály „A legfontosabb ipari fémek” témaköréből való. Előzetesként annyit, hogy a fémek általános jellemzését két órán dolgoztuk fel, a kísérleteket mindkét órán elvégeztük, az órákon számonkérést is alkalmaztam, ezért az első órán a „B” mozzanatot elhagytam.

1. óra

„A” mozzanat (10 perc): Beszéljétek meg a kivetített kérdéseket!

Hogyan csoportosítjuk az anyagokat?

Mi jellemzi az anyagcsoportokat?

Melyek a fémek hasonló és eltérő fizikai és kémiai tulajdonságai?

Elemezzétek a 132. és 133. oldal ábráit!

„C” mozzanat (25 perc): A kérdéseket, feladatokat a párok szóban kapják.

A 135. oldalon nyissátok ki a könyveteket! Nézzétek meg:

1. Mit nevezünk aktivitási sornak, melyek az elemei, hogyan változik a jellemerősség? Hogyan oxidálódnak a fémek? Melyek a nemesfémek?

Közös megbeszélés után a lényegét a tanulók aláhúzzák.

2. Végezzétek el a következő kísérletet: Kémcsőben réz-oxidot és higany-oxidot hevítünk.

Két csoport elemzi a kísérletet, majd azt mindenki lerajzolja füzetébe.

3. Szakkörösök bemutató kísérlete: CuO redukálása szénnel.

Elemzés a látottak és a kinagyított ábra alapján közösen.

4. Elemezd a 136. oldalon látható ábrát! Jelöld a folyamatot korongjaidal! (Két tanuló a mágneses táblánál.)

Általánosítás: a fémoxidok redukálhatósága. Redukálószerek.

5. Húzd alá a könyvedben!

6. Tegyél fenolftaleines vízbe fémeket: Ca, Mg, Cu!

A kísérlet elemzése, rajza füzetben az előbbieik szerint.

Általánosítás: a fémek vízbontása.

7. Jelöld aláhúzással a könyvben!

8. Oldj fenolftaleines vízben CaO-, Al₂O₃-, CuO-ot!

A kísérlet elemzése, rajza, általánosítás: fémoxidok vízdékonysága, aláhúzás, mint előbb.

9. Oldj fémeket híg sósavban! (Mg, Zn, Fe, Cu.)

A kísérlet elemzése, rajza füzetben.

Tanári bemutató kísérlet: Cu oldása cc. HNO₃-ban, ill. H₂SO₄-ban.

Közös elemzés. Általánosítás: fémek oldódása savakban.

Aláhúzás a könyvben.

„A” mozzanat (10 perc): A csoportvezetők segítségével jelöljétek a látott kémiai átalakulásokat egyenlettel! Beszéljétek meg, hogyan rozsdásodnak a fémek! A lényegét húzzátok alá a könyvben!

Ezt az órát követte egy bevésést fokozó, ellenőrző óra:

2. óra

„A” mozzanat (10 perc): Az előző órai kísérletek, rajzok segítségével, a könyv alapján beszéljétek meg: az aktivitási sor fogalmát; a fémek oxidációját, rozsdásodását; a fémoxidok redukálhatóságát, a fémek vízbontását, oldódásukat savakban; bázisok vízdékonyságát; hogyan védekezhetünk a rozsdásodás ellen!

„B” mozzanat (30 perc, párokban):

1. Írd füzetedbe a fémek aktivitási sorát! (3 perc)
Cseréljétek füzetet, a helyes választ kivétítem, olvasd, javítsd, értékeld!
(Hibátlan és 1 hiba esetén 1 pont) (3 perc)
 2. Írd vegyjelekkel, mely fémek oxidálódnak! (3 perc)
Füzetcsere, javítás, értékelés. (3 perc)
 3. Csoportosítsd a fémoxidokat redukálhatóság szerint! (3 perc)
Füzetcsere, javítás, értékelés. (3 perc)
 4. Írd vegyjelekkel, mely fémek oldódnak vízben!
Füzetcsere, javítás, értékelés. (2—2 perc)
 5. Hogyan oldódnak a fémek savakban? Jelöld vegyjelekkel!
Füzetcsere, javítás, értékelés. (2—2 perc)
- Írd: A fémek felületén az oxidréteg lehet:
- a) pl.: (2 perc)
 - b) pl.:

Természetesen ez a módszer sem oldhatja meg teljesen a bevezetőben említett problémákat, de hozzásegít a tanulók tudásának gyarapításához. A 7. osztályok év végi felmérését a József Attila Tudományegyetem Neveléstudományi Intézete által összeállított feladatlappal végeztem. Azokban az osztályokban, ahol hagyományos módszerrel tanítottam, az átlageredmény 2,8 volt; az új módszer szerinti feldolgozásnál pedig 3,4.

DR. BALÁZS LÓRÁNTNÉ
vezető-tanár

BORSZÉKI SÁNDORNÉ
felelős szerkesztő

Az általános és középiskolai kémiaoktatást segítő kiadványokról

A Tankönyvkiadó nem tankönyv jellegű kiadványait — a tapasztalatok szerint — a kémiát tanító tanárok nem ismerik eléggé, nem használják, holott ezek nagymértékben megkönnyítenék munkájukat, eredményesebbé tennék mind a tanítási órán folyó, mind a szakköri oktatást. Ezért szükségesnek látjuk ezeknek a könyveknek tartalmi és módszertani ismertetését. A következőkben hírt adunk a már megjelent, forgalomban levő, de a közeljövőben megjelenő, illetve tervbe vett kiadványokról is.

A gimnáziumi tankönyvek mellett ajánlott könyvekként szerepelnek az *Így oldunk meg kémiai feladatokat* c. példatárak három kötete.

A kémiai számításokra mind az iparban, mind a tudományos kutatásokban szükség van. De a feladatmegoldásokon keresztül fejleszthető, illetve lemérhető a tanulók kémiatudásán kívül gondolkodó- és logikai készségük is. Így érthető, hogy a feladatmegoldások az egyetemi felvételik és az országos középiskolai versenyek központi anyagát képezik.

A három különálló kötetben megjelent példatár lényegében a gimnázium kémiai ismeretanyagához kapcsolódik tematikájában és színvonalában egyaránt. Az első kötet nem lépi túl a daltoni szemléletet. A második kötet röviden érint

néhány olyan területet is, amely az általános tantervű gimnáziumok tananyagában nem szerepel ugyan, de a szakosított osztályokban, a IV. osztályban igen. Ilyen fejezetek például az elemi reakciókinetikai számítások, a disszociációs egyensúlyok, a pH stb. Az ilyen fejezetek előtt mindig rövid elméleti bevezetést találunk. A harmadik kötetben viszonylag kevesebb a számpélda, és több a gondolkodtató kérdés.

Mind a három példatár lineáris felépítésű, és egyes feladattípusok megoldását kidolgozott példákkal segíti. Ha valaki rendszeresen megoldja a kidolgozott feladatokat és az azokat követő begyakorló példákat, akkor nem találkozik számára megoldhatatlan problémával, és fokozatosan jártasságot szerez a nehezebb, összetettebb példák megoldásában is.

A példatárak feladatainak összeállításánál az a szempont is érvényesült, hogy a gimnáziumi ismeretanyagon túlmenően kielégítse a feladatmegoldással foglalkozó szakkörök, különböző irányítottságú szakközépiskolák igényeit is. Ezenkívül alkalmas legyen országos és egyéb versenyekre, egyetemi felvételi vizsgákra való felkészítésre. Így a példatárak feladatanyaga az egyes céloknak csak a feladatok megfelelő válogatásával felelhet meg.

Az érdeklődő, tehetséges tanulók foglalkoztatása, szakismereti igényeik kielégítése a tanítási órákon csak korlátozott mértékben valósítható meg. Ezt a fontos feladatot szakkörökön kell megfelelő mértékben megoldani. A szakkörök színvonalát, látogatottságát sok tényező befolyásolja. A tematikát a szaktanárok az iskola lehetőségeinek, a szertári felszereltségnek, saját érdeklődésüknek megfelelően állítják össze. A kétségtelenül nehéz szakköri munka segítésére több füzetből álló sorozatot indítottunk külön az általános iskolák és külön a középiskolák részére. Elgondolásunk szerint egy-egy szakköri füzet alapján a lehetőségeknek és a helyi adottságoknak megfelelően egy vagy több éves szakköri tematika állítható össze, így a további eszköz-, anyag- vagy műszerbeszerzést ennek alapján, illetve ennek megfelelően lehet végezni.

Így a jelenleg nagyon heterogén szakköri munka országos viszonylatban közel azonos színvonalra hozható lenne. Ennek nagy előnye elsősorban abban jelentkezne, hogy a kémia iránt érdeklődő tanulók hasonló színvonalú felkészítéssel, hasonló esélyekkel indulhatnának a felvételi vizsgák, versenyek erőpróbáin. De a rendszeres és színvonalas szakköri munka felkeltheti a kémia iránt esetleg kevésbé vonzódó tanulók érdeklődését is.

Az általános iskolai kémia szakkörök vezetéséhez két kiadvánnyal kívánunk segítséget nyújtani. Az általános iskolás korú tanulók nagyobb mértékben érdeklődnek a kémia iránt. Így majdnem minden iskolában működik szakkör. Ezek tematikájának összeállításához, a szakkörök vezetési módszereihez, a megfelelő kísérleti anyag kiválasztásához nyújt segítséget

Dr. Sárík Tibor: *Kémiai kísérletek*

című könyve. Mivel a könyv elsősorban a 8. osztályos tantervi anyagnak megfelelő kísérletek leírását tartalmazza, azoknak az iskoláknak ajánljuk, amelyeknél a szükséges eszköz- és anyagellátottság rendelkezésükre áll. Minden szakköri foglalkozáshoz tanári bemutató kísérletek és egyszerű eszközökkel elvégezhető tanulói kísérletek tartoznak. A kísérletek leírásán és elemzésén kívül az elméleti ismeretek bővítésére kiselőadásokat javasol, amelyeket a tanulók tarthatnak. A kiselőadásokhoz témákat, vázlatot ad, irodalmat ajánl. A foglalkozások változatosabbá tételére kémiai totókat, kereszt- és szőrejtvényeket, összefoglaló táblázatok kitöltését javasolja. Továbbá pályaművek írására hívja fel a tanulókat, amelyek témájához ugyancsak jó ötleteket ad.

Dr. Borsányi János: *Gyakoroljuk a kémiát*

című könyve. Az általános iskolai kémia tanulásánál leggyakrabban a kémiai egyenletek szerkesztése, a szerkezeti képletek írása jelenti a legfőbb nehézséget. Ez a kötet az egyenletírás és a szerkezeti képletek gyakorlásához nyújt igen jó segítséget különösen azoknak a tanulóknak, akik középiskolában kívánják folytatni tanulmányaikat. Az általános iskola ismeretanyagán túlmenően egyes fejezetek a kémiai számítások elemeit is tartalmazzák párbeszédessé formában, érdekesen feldolgozva. Ezért a kötet még a középiskolák tanulói számára is hasznos lehet, elsősorban azok számára, akiknek otthon nem tudnak segítséget nyújtani e téren.

A könyv kísérleti anyaga egyszerű, ajánlható még azoknak az általános iskolai szakköröknek is, ahol a kísérleti felszerelés nagyon hiányos. Ügyes, tréfás rajzai felkeltik a tanulók érdeklődését, hozzásegítik őket az anyag megértéséhez. „A kémia otthon” című fejezetében a háztartásban található vegyszerekkel, kémiai folyamatokkal ismerkedhetnek meg a tanulók. Sok rejtvénnnyel, kitöltésre váró táblázattal teszi változatossá a felkészülést a gyerekek számára.

A gimnáziumi, ill. középiskolai szakkörök számára is indult szakköri füzet-sorozat. Célunk ezzel a szakkörök tematikájának változatossá tétele. Éppen e cél érdekében egy-egy szakköri füzet a kémia különböző részterületeire enged bepillantást. A könyvek főleg kísérletek leírását tartalmazzák, de a kísérletekhez szükséges elméleti anyagot sem nélkülözhetik, természetesen olyan mélységben és olyan színvonalon, ahogy az a középiskolák tanulók számára érthető lehet. A sorozat megjelent kötetei:

Dr. Nyilasi János—Szundy Gizella: *Általános kémiai gyakorlatok*

A szakköri füzet kísérletei a szakosított tantervű gimnáziumok II. osztályainak gyakorlati óráihoz, illetve szakköri foglalkozásaihoz is jól használhatók. A pufferoldatokkal, a galvánelemekkel, egyszerű reakciókinetikai ismeretekkel kapcsolatos kísérletek stb. szerepelnek benne, egészen egyszerűen kivitelezhető formában. A kísérletek mellett a szükséges elméleti magyarázatot is megtaláljuk; érthetően, szakmailag megfelelő színvonalon.

Az általános tantervű osztályok szakkörei számára jól használható a szakosított osztályok

Kárpáti László—Szereday Éva: *Kémiai laboratóriumi gyakorlatok*

című tankönyve, amelyekhez munkalapok is tartoznak. A könyv kísérleteinek megfelelő válogatásával, a feladatlapok alkalmazásával színvonalasan egészíthető ki a tantervi ismeretanyag, fejleszthető a tanulók manuális készsége. A középiskolai versenyek gyakorlati részének felkészítéséhez is sok segítséget adhat.

Speciális irányítottságú szakköri munka kialakításához nyújt segítséget

Dr. Balázs Lóránt: *Elektrokémiai műszeres gyakorlatok I.*

A tudományos mérések, technológiai folyamatok, a minőség-ellenőrzés stb. ma már elképzelhetetlen műszerek nélkül. Műszeres kémiai mérésekről a tanulók nem nagyon hallanak középiskolai tanulmányaik során. Dr. Balázs Ló-

ránt: Elektrokémiai műszeres gyakorlatok c., a szakköri füzetek között megjelenő könyve nagyon jó lehetőséget nyújt arra, hogy szakköri foglalkozáson, a fizikatananyaggal koncentrálván, tulajdonképpen egy fizikai-kémiai szakkör anyagául szolgáljon, valamint a szakosított tantervű osztályok gyakorlatait kiegészítse. A könyv nemcsak mérési gyakorlatokat tartalmaz, hanem az elektrokémia elméletének egyes fejezeteit is tárgyalja, amelyek jó kiegészítést nyújtanak a középiskolában tanított tananyaghoz. Különösen nagy hangsúllyal tárgyalja a szerző a galvánelemeket, a fémek feszültségi sorát, az elektródpotenciál kialakulását. Jól szemléltető demonstrációs kísérletek segítik a jobb megértést, különösen a fémek aktivitási sorához leírt demonstrációs berendezés nagyon hasznos: a különböző fémek pozitív jellemerősségét hasonlítja össze standard potenciáljuk alapján, kvantitatív módon.

Az elméleti alapok után potenciometrikus titrálások és egyéb mérési gyakorlatok egész sorát írja le a szerző. A gyakorlatok kivitelezését igen nagy mértékben megkönnyíti, hogy minden gyakorlat leírása után egy konkrétan elvégzett mérés számszerű adatait is megadja. A gyakorlat számára hasznos, érdekes feladatokat is találunk a könyvben: sav—bázis-, csapadékos, redoxititrálások, uborka, paprika felöntőlé, savanyított káposzta só- és savtartalmának meghatározása, ételcet ecetsavtartalmának mérése stb.

Az Elektrokémiai műszeres gyakorlatok első kötetének folytatásaként — 1973-ban — jelenik meg a második kötet:

Dr. Balázs Lóránt: *Elektrokémiai műszeres gyakorlatok II.*,

amely a konduktometriás mérésekkel foglalkozik. Ennek a kötetnek nagy előnye, hogy a drágább gyári készülék helyett a szakkörökön is összeállítható berendezést ír le, amellyel a mérések kivitelezhetők. A készülék összeállításának nagy didaktikai előnye van — még akkor is, ha az iskola gyári konduktométerrel rendelkezik —, hiszen ha a tanulók részt vesznek az eszköz összeállításában, ismerik működési mechanizmusát, akkor az ezzel végzett mérések sem mechanikusak, hanem tudják azt is, hogy mit miért végeznek.

A könyv elméleti bevezetőjében a szerző az elektrolitokkal, azok vezetőképességével, gyenge és erős elektrolitokkal kapcsolatosan egészíti ki a középiskolai tananyagot.

A könyvben részletes, kipróbált leírását találjuk egy sor konduktometriás analitikai meghatározásnak, gyakorlati feladatnak, mint például savak, bázisok mérése, borok, gyümölcslevek, kávé savtartalmának, ásványvíz sótartalmának, nyerscukor hamutartalmának meghatározása stb.

A növényi és állati szervezetekben szüntelenül kémiai, fizikai-kémiai folyamatok játszódnak le. Ezeknek a folyamatoknak a törvényszerűségei pusztán a kémia, fizika törvényeivel nem magyarázhatók, ezek tanulmányozása vezetett el egy újabb tudományág, a biokémia kialakulásához. Biokémiát — mint különálló tantárgyat — középiskoláinkban nem tanítanak. Az érdeklődő tanulóknak eddig nem állt rendelkezésükre olyan könyv, amely megfelelő színvonalon elégíthette volna ki érdeklődésüket, és főleg amely könnyen kivitelezhető kísérleteket is tartalmazott volna. Ezt az igényt elégíti ki

Dr. Josepovits Gyuláné—Kiss Zsuzsanna: *Biokémiai gyakorlatok*

c. munkája, amely a szakköri sorozatban jelenik meg 1973-ban.

Könyvük témája a biokémiának főleg két területére szorítkozik, az egyik az enzimekkel, a másik fejezet a szervezet anyag- és energiaforgalmával foglalkozik. Ez utóbbiban találjuk a zöld növények asszimilációs folyamatát, a foto-

szintézist bemutató gyakorlatokat, valamint az állati szervezetek legfontosabb folyamatait: légzés, emésztés stb.

A leírt gyakorlatok előtt rövid elméleti bevezetést találunk, alkalmazkodva a középiskolai kémia- és biológiatananyag mélységéhez. A gyakorlatok viszonylag könnyen beszerezhető anyagokat igényelnek, figyelembe veszik egy-egy szakkör szokásos időtartamát (2 óra), és túlnyomó többségük az átlagosan felszerelt középiskolákban is könnyen elvégezhető.

A függelék a műszeres analitika néhány egyszerű biokémiai alkalmazását is tartalmazza (kolorimetria, kromatográfia stb.).

A szakköri füzetek sorozatban 1974-ben jelenik meg további két kötet:

Dr. Becker Istvánné: *Kolloidkémiai kis praktikum,*

és

Dr. Balázs Lóránt: *A kémia magyar úttörői.*

A kolloidkémia jelenségeivel a mindennapi életben állandóan találkozunk: a főzésnél, sütésnél, de a mosószeres tisztító hatása stb. is kolloidkémiai folyamat. A középiskolában ezekről a jelenségekről csak nagyon keveset tanítunk. E téma iránt érdeklődő tanulók vagy kolloidikával foglalkozó szakkörök számára nagyon jól használható lesz a *Kolloidkémiai kis praktikum* c. könyv. A legegyszerűbb kolloidkémiai jelenségek vizsgálatától, mint a kolloid rendszerek létrehozása, a gyakorlat számára is fontos jelenségek kísérleti és elméleti magyarázatáig fokozatosan halad mind a kísérleti technika, mind az elmélet elmélyítésében. Olyan, mindenkit érdeklő kísérleteket is tartalmaz, mint a különböző alapanyagú textiliák festése, bőrápoló krémek készítése, sütésnél, főzésnél végbemenő folyamatok magyarázata, és ennek megfelelően néhány gyakorlati tanács stb.

A *kémia magyar úttörői* című kötet elsődleges célja a hazafias nevelés segítése. A magyar kémia fejlődését követi nyomon egészen a XII–XV. században a magyar királyi udvarokban a bölcsek követ kereső alkímistáktól a mai modern vegyipar, és a mai kémiai elméletek kialakulását elősegítő tudósokig. Megismerhetjük a kötetből a jatrokémia (orvosi kémia) magyar képviselőit, a selmecbányai, erdélyi ércelemzésekkel, ásványvízelemzésekkel foglalkozó XVIII–XIX. századi kutatókat, akik világhírnevet szereztek a selmeci akadémiának haladó oktatási módszereikkel. Végigköveti a magyar nyelven folyó kémiaoktatásért vívott küzdelmet, a sok problémát, amelyet le kellett győzni, mire a magyar kémiai nyelv kialakult. Megismerkedhetünk legnagyobb tudósaink életével, munkásságával. A hazafias nevelésen kívül a tanítási órákat, szakköröket tehetjük színessé e kis kötet használatával.

Folyóiratunkban megjelent írásokból már tájékozódhattak kartársaink, hogy a tanulói kísérletezés korszerűsítésére új módszertani eljárások kidolgozása szükséges. Az elmúlt évek során ugyanis bebizonyosodott, hogy a tanulók tanítási órán történő kísérletező munkáját a szokásos makrotechnikai eszközökkel megoldani nem lehet.

Iskoláink reális adottságait figyelembe véve kell az új, kísérletező technika elméleti és gyakorlati vonatkozásait kidolgozni, mert csak alapos előkészítés, számos tapasztalat alapján lehet a gyakorlatba bevezetni, illetőleg alkalmazni.

Dr. Pataki László—Bodzay Jánosné: *Félmikrokémiai kísérletek*

című könyve — amely előreláthatólag 1973-ban jelenik meg — foglalkozik ezzel az új, és külföldön már jól bevált kísérleti technikával, a félmikrokémiával. A szerzők a kísérleti munkák tapasztalatai alapján készülő könyv első részében

a félmikrotechnikához szükséges eszközöket, valamint a technika alkalmazásával levezetett tanítási óra szerkezetét, módszertani felépítését ismertetik, a második részben pedig közel 200 kísérlet részletes leírása található.

A tanulói kísérletezéshez szükséges eszközök biztosítása a másik feltétele annak, hogy a korszerűsítés széles körű alkalmazása lehetővé váljon. Az eszközök rendkívül egyszerűek, remélhetőleg a tanszerellátó ipar sem gördít akadályokat az új módszertani megoldás útjába, s a könyv megjelenésével egy időben az eszközök is forgalomba kerülnek.

„A kémiatanítás problémái” sorozat első kötete

Dr. Szereday Éva: *A kémiai gyakorlatokról*
című könyve.

E sorozattal a kiadónak az a célja, hogy főleg a módszertani-didaktikai szempontból nehézséget okozó, esetleg a korszerűség szempontjából új megvilágításba kerülő vitás kérdésekben adjon segítséget.

Ez a füzet a tanulói gyakorlatokkal foglalkozik. Segítséget ad a „Kémiai laboratóriumi gyakorlatok” c. könyvben található gyakorlati anyag oktatásához, a kísérletek kivitelezéséhez. Hasznos útmutatást kaphatnak a gyakorlatot vezető tanárok a laboratóriumi munka megszervezéséhez, a gyakorlatoknál nagyon sok problémát okozó értékelés kérdésének megoldásához.

A „Kémiai laboratóriumi gyakorlatok” c. tankönyv elég röviden foglalkozik a kvalitatív analízissel, pedig az ilyen gyakorlatokat még a gyengébben felszerelt iskolák laboratóriumában is el lehet végezni. A könyv kiegészíti ezt a témát, egy egyszerűsített kationkeresés menetét ismerteti.

A tömegméréssel kapcsolatos gondolkodtató feladatok fő érdeme, hogy nagyon jól koncentrálnak a fizikában tanultakkal.

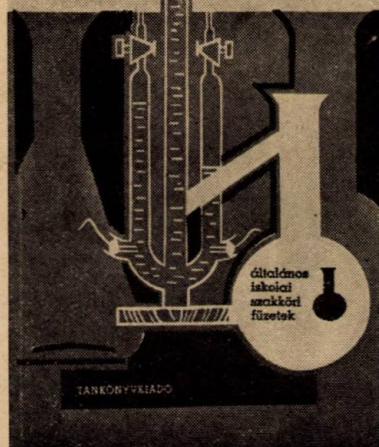
Az utolsó részben a kémiai versenyek (I., II., III. nemzetközi kémiai olimpia) gyakorlati feladatait ismerteti, amely megkönnyíti a tanulók felkészülését ezekre a versenyekre.

Az említett könyvek témáinak, tematikáinak összeállításánál az a cél vezetett, hogy segítséget nyújtsunk a kémia korszerűbb és színvonalasabb oktatásához.

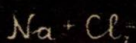
Kérjük a Kartársakat, hogy további terveink kialakításához ötleteikkel, javaslatokkal, kívánságaikkal járuljanak hozzá, juttassák el azokat szerkesztőségünkhöz.

Lehetőségeinknek megfelelően szeretnénk további munkánkat a beérkező igények alapján irányítani, így közös célunkat, a kémia színvonalasabb oktatását minél hatékonyabban segíteni.

Kémiai kísérletek



Gyakoroljuk a kémiát



általános
laboratóriumi
szakköri
füzetek
TANKÖNYVIAIDO



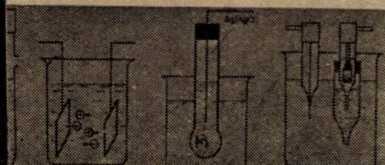
Kémiai laboratóriumi gyakorlatok

a szakosított tantervű
gimnáziumok I–III. osztályai
és a kémia szakkörök
számára



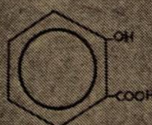
KÖZÉPISKOLAI SZAKKÖRI FÜZETEK

ELEKTROKÉMIAI MŰSZERES GYAKORLATOK I.



Így oldunk meg kémiai feladatokat

III.



A kémiatanítás problémái

SZÉKELY ÉVA

A kémiai gyakorlatokról

KTP

TANKÖNYVIAIDO

Továbbképzési ajánló bibliográfia a szakmunkásképző iskolák B tagozata számára

Szaktárgyi, módszertani témák

1. Tantervek
Tóth G.: A B-tagozatú szakmunkásképző iskolák kémiantervének néhány vonása. A Kémia Tanítása, 1968. 4.
Tokody K.: További feladataink az általános iskolai kémiantanításban. A K. T.: 1969. 4.
2. Tankönyvek
Bánhidi L.—dr. Várnai Gy.: A szakmunkásképző iskolák B-tagozatának és a dolgozók szakközépiskolájának új kémia tankönyvéről. A K. T., 1968. 4.
Bánhidi L.—dr. Várnai Gy.: „Vitálvizuális” módszer a felnőttoktatásban. A K. T., 1970. 3. és 4.

Szaktudományi témák

1. Egyes témakörök szakmai elmélyítése
Lengyel B.—Proszt J.—Szarvas P.: Általános és szervetlen kémia. Tankönyvkiadó, 1967.
VI. 1. Elektrolitok
VIII. A kémiai folyamatok sebessége
IX. Kémiai egyensúlyok
X. Az atomok szerkezete
XI. A molekulák és a kristályok szerkezete
Dr. Szabó Z.—dr. Nyilasi J.: A szervetlen kémia alapjai. Műszaki könyvkiadó, 1972.
1. Általános kémiai fogalmak és törvények összefoglalása
2. A szervetlen kémia általános törvényszerűségei
- Dr. Bodor E.: Szervetlen kémia. Tankönyvkiadó, 1968.
1. Az atomelmélet fejlődése
2. Az atommag
3. Az atomok elektronhéj-szerkezete
4. A molekulák szerkezete
5. A halmazok szerkezete
- Erdey-Grúz T.—Schay G.: Elméleti fizikai kémia. Tankönyvkiadó, 1969.
II. 2. Az elektronburok és a színeképek elmélete
III. 2. Szerkezetvizsgálat röntgen- és elektronsugarakkal
III. 4. A kémiai kötés
IV. 4. A termodinamikai potenciálfüggvények és a fizikai-kémiai átalakulások egyensúlyi feltételei
V. 3. Kristályos szilárd testek
V. 4. Folyadékok és nemkristályos szilárd testek
VII. A kémiai egyensúly
IX. Kémiai reakciók időbeli lefolyása és mechanizmusa (Reakciókinetika)
X. 1. Elektrokémiai alapjelenségek
X. 4. Egyensúlyok elektrolitoldatokban
- Barnard, A. K.: A szervetlen kémia elméleti alapjai. Műszaki Könyvkiadó, 1969.
I. Az atom szerkezete
II. Nem elektrosztatikus vegyértékerők
III. Elektrosztatikus vegyértékerők
IV. Nem kémiai jellegű összetartó erők
VIII. A szervetlen fizikai-kémia alapjai

2. Az ismeretek tankönyvi feldolgozása

- Dr. Garami K.: Új törekvések az iskolai kémiaoktatás ismeretanyagának korszerűsítésére. A Kémia Tanítása, 1966. 2.
- Dr. Boksay Z.: A klasszikus és a modern vegyérték viszonyáról. A K. T., 1966. 3.
- Dr. Boksay Z.: A reakcióegyenlet néhány elvi és gyakorlati kérdése. A K. T., 1966. 5.
- Cvetkov, L.: Az iskolában oktatott kémiai tananyag tartalmának néhány problémája. A K. T., 1967. 1.
- Dr. Mészáros M.: Modern kötéseleméletek a szerves kémiában. A K. T., 1968. 6.
- Dr. Boksay Z.: Az affinitásról és a vele összefüggő kérdésekről. A K. T., 1969. 2.
- Dr. Szalay I.: Új szemléletű összefüggés az anyag egyes csoportjai között. A K. T., 1969. 3.
- Dr. Boksay Z.: Megjegyzések az affinitás fogalmának értelmezéséhez és alkalmazásához. A K. T., 1969. 6.
- Dr. Pataki L.: Sav—bázis elméletek. A Kémia Tanítása, 1970. 4. és 1970. 5.
- Dr. Szalay I.: Az oldódás jelenségének oktatása az általános és középiskolákban. A K. T., 1971. 1.
- Dr. Boksay Z.: A szilárd testek szerkezetéről elfogadott nézetek a kémia tanításában és a modellezés kérdése. A Kémia Tanítása, 1971. 2.
- Varga E.: Gondolatok a molekulafogalom tanításáról. A K. T., 1971. 5.
- Simon I.—dr. Pais L.—Konczer J.: Tapasztalatok a polarizáció és a polarizálhatóság tanításáról. A K. T., 1972. 1.

3. Az egyes ismeretkörök tárgyalása

- Dr. Pais I.—dr. Biczók F.-né: A kémia tanításának módszertana. Tankönyvkiadó, 1967.
- Második rész: gyakorlati ismeretek
- Dr. Pais I.: Az oxidációs folyamatok középiskolai tanításának problémáiról. A K. T., 1965. 5.
- Kelemen L.: A termokémia és a reakciókinetika tanítása. A K. T., 1965. 5.
- Tóth G.: Kísérlet az elektronegativitás tanításáról. A K. T., 1966. 2.
- Varga E.: A hidrolízis tanításával kapcsolatos problémák. A K. T., 1969. 5.
- Simon I.—Pais I.: Tapasztalatok a Brönsted—Lowry-féle sav—bázis elmélet tanításával kapcsolatban. A K. T., 1971. 3.

4. A kémiai feladatok

- Becker—Borszéki—Kiss: A megjelenő kémiai példatárról. A K. T., 1968. 2.
- Beckerné—Borszékiné—Kiss Zs.: Így oldunk meg kémiai feladatokat. Tankönyvkiadó, 1968—1970.
- Kiss Zs.: Az „Így oldunk meg kémiai feladatokat” II. kötetéről. A K. T., 1969. 6.
- Kiss Zs.: Az „Így oldunk meg kémiai feladatokat” III. kötetéről. A K. T., 1971. 1.

Módszertani ismeretek elmélyítése

1. A tanári kísérletezés

- Dr. Pais I.—dr. Biczókné: A kémia tanításának módszertana (I. fent).
Első rész, VII. 5. Az előadási kísérletek

2. A tanulói kísérletezés

- Dr. Pais I.—dr. Biczókné: A kémia tanításának módszertana (I. fent)
Első rész, VIII. 2. A tanuló aktivitása

- Dr. Vanyek B.: Tanulókísérleti óra félmikro módszerrel. A Kémia Tanítása, 1971. 3.
- Karakas G.: A félmikro tanulókísérleti technika alkalmazása az NDK kémiaoktatásában. A K. T., 1971. 5.
- Dr. Vanyek B.: A hidrolízis tanítása tanulókísérlettel. A K. T., 1972. 1.
3. Munka- és feladatlapok
- Kéri H.: Feleletválasztás. A számonkérés új módszeréről. A K. T., 1966. 6.
- Nagy Istvánné: Tanulási mód begyakorlása munkalappal. Magyar Pedagógia, 1967.
- Zsigmond T.-né: Feladatlap alkalmazása az új anyag feldolgozásában. A K. T., 1967. 4.
- Újhegyi L.: Egy feladatlap tanulságai. A K. T., 1968. 1.
- Újhegyi L.: Tantárgyteszt a szerves kémiában. A K. T., 1969. 3.
- Zsigmond T.-né: Módszertani kísérlet a tanulók önálló ismeretszerző tevékenységének fejlesztésére. A K. T., 1969. 4.
- Molnár I.-né: A benzol fizikai és kémiai tulajdonságainak megismertetése a tanulók önálló ismeretszerző tevékenységével. A K. T., 1971. 2.
4. A programozás
- Dr. Styaszni S.: Programozó tábla. A K. T., 1967. 4.
- Dr. Garami K.: Programozott oktatás a kémiatanításban. A K. T., 1968. 2.
- Dr. Garami K.—dr. Gyarakai F.: A matematikai logika, az algoritmus szerepe a kémia tanításában A K. T., 1968. 6. és 1969. 1.
- Tóth G.: Programok és algoritmusok a kémia tanításához. in: A programozott tanítás; szerk.: Báthory Z. és Gyarakai F.; OPI, 1969.
- Talizina, N. F.: A programozott oktatás elméleti problémái. Tankönyvkiadó, 1970.
- Bánhidi L.—dr. Gyarakai F.: Megtanulandó algoritmus szerkesztése. A K. T., 1971. 6.
5. A szemléltetés
- Dr. Pais—dr. Biczókné: A kémia tanításának módszertana (I. fent). Első rész, VII. 3. A szemléltetés módjai és eszközei
7. Nagy S.: Didaktika. Tankönyvkiadó, 1967. IV. Az oktatás folyamata

Nevelési, didaktikai, pszichológiai témák

- Kiss Á.—Szokolszky I.: A tanulói önállóságot fokozó munkaformák rendszere az oktatási folyamatban. Köznevelés, 1966. 7.
- Kelemen L.: A pedagógia pszichológiai alapjai. Tankönyvkiadó, 1967. II. 7. Az oktatás ellenőrzésének és értékelésének pszichológiai vonatkozásai.
- Dr. Pais—dr. Biczókné: A kémia tanításának módszertana (I. fent). III. 2. A kémiatanítás oktatási és nevelési feladatai VIII. A tanulókkal való foglalkozás kérdései
- Dr. Balázné: A tanítási órán kívül is fejlesszük tanulóink kémiai ismereteit! A K. T., 1968. 5.
- Kiss Á.: A tanulás tervezése, értékelése és javítása. Pedagógiai Szemle, 1968. 10.
- Báthory Z.: A tantárgyi osztályozás néhány mai jellegzetessége. Magyar Pedagógia, 1968. 12.
- Dr. Vanyek B.: Nevelési lehetőségek a szerves kémia tanításában. A Kémia Tanítása, 1968. 6.
- Dr. Szabadvári F.: A kémia múltja Magyarországon. A K. T., 1968. 6.

Dr. Szőkefalvi-Nagy Z.: Magyar kémikusok rövid életrajza. A K. T., 1969. 1.

Szabadváry F.: Magyar kémikusok rövid életrajza. A K. T., 1969. 4.

Ideológiai témák

Erdey-Grúz T.: Filozófiai tallózás a természettudományokban. Kossuth. 1965.

Dr. Bóna E.: A szerkezet és a mozgás egységének néhány kérdése a középiskolai kémiaoktatásban. A K. T., 1965. 4.

Dr. Bóna E.: A mozgásformák kölcsönös kapcsolatának és egymásba való átmenetének néhány kérdése a középiskolai kémiaoktatásban. A K. T., 1965. 6. és 1966. 1.

Dr. Bóna E.: A jelenségek folyamatjellegének néhány kérdése a középiskolai kémiatanításban. A K. T., 1966. 5.

Papp I. (szerk.): A matematika, a kémia és a fizika tanításának világnézeti kérdései I., II. OPI. 1968/1969.

Dr. Bóna E.: A kémiai törvények objektivitásának néhány problémája a középiskolai kémiaoktatás szemszögéből. A K. T., 1968. 6. és 1969. 1. és 1969. 2.

Dr. Bóna E.: Az anyagszemlélet világnézeti kérdései a középiskolai kémiaoktatás szemszögéből. A K. T., 1969. 6. és 1970. 1. és 1970. 2.

Dr. Szébeni Sz.—Frisch M.: Filozófiai fogalmak kialakításának lehetőségei a gimnázium I. és II. osztályának kémiatanításában. A K. T., 1971. 4. és 5.

Dr. Szébeni Sz.—Wajand J.: Filozófiai fogalmak kialakításának lehetőségei a gimnázium III. osztályának kémiaoktatásában. A K. T., 1972. 2.

Könyvismertetés

Maleczkiné Szeness Márta:

Szervetlen kémiai feladatok és megoldások

(Egyetemi segédkönyv. Tankönyvkiadó, Budapest. 1972)

A szervetlen kémia oktatásának kérdése ma az egyetemi kémiatanítás problémakörének előterében áll. 1968-ban jelent meg első kiadásban *Bodor Endre: Szervetlen kémia* című egyetemi tankönyve, amiből összefüggő áttekintést kapott az olvasó a szervetlen kémia gondolatmenetéről és az ezekből folyó következtetésekről. Már ennek a könyvnek az ismertetése kapcsán felmerült bennem a kérdés, hogyan lehetne a középiskolai tantervek és tankönyvek jelenlegi anyagát és felépítését úgy alakítani, hogy a középiskolából kikerülő tanuló alapvető kémiai ismeretei helyesek és a modern szervetlen kémia eredményeivel összhangban legyenek.

Most, amikor a középiskolai kémiatanárok figyelmét a fent említett könyvhöz sok tekintetben szorosan kapcsolódó, de nagyobb részben a középiskolai kémiaanyag birtokában is elvégezhető feladatokat tartalmazó tankönyvre kívánom felhívni, szeretném kifejezni gondolataimat az előbb feltett kérdés — tanterveink és tankönyveink problémája — megoldására vonatkozóan.

A modern szervetlen kémia az anyagszerkezet, a kötéstípusok és a periódusos

rendszerbe foglalt elemi atomok sajátosságainak ismeretében fedezett fel a klasszikus kémia alapján nem magyarázható jelenségeket, vegyületeket és vegyülettípusokat. Az a gondolatmenet, amivel a kvantumkémia a kvantummechanika alapegyenletéből, a *Schrödinger*-egyenletből kiindulva az atomok szerkezetéből a vegyületek keletkezésének magyarázatához elvezet, valóban *nem lehet középiskolai kémiatanításunk tárgya*. Nemcsak a hiányzó matematikai apparátus, sokkal inkább a tanulók életkori sajátosságai, gondolkodásuk éretlensége nem engedi, és nem is teszi célszerűvé ennek az elméletnek a beiktatását középiskolai tanterveinkbe! Ne akarjuk tehát ilyen irányban „átalakítani” a középiskolai kémiatanítást. De ne is szűkítsük le arra a fokra, amin ma áll!

A modern szerves kémia anyaga sokkal tágabb a klasszikusnál, s az elemek és vegyületeik sokkal nagyobb körét öleli fel. Ez feltételezi, hogy a tanuló *ismerje ezek alaptulajdonságait, tudjon kémiailag gondolkodni és megoldani olyan feladatokat, amelyekre a gyakorlatban is szüksége lehet!* Ezt a gondolatmenetet folytatva világos, hogy az első és legfontosabb feladata a középiskolai kémiatanításnak — ma éppúgy, mint mindig volt — a kémiai anyagok tulajdonságainak *kísérletek* és az ezekből levonható következtetések útján történő megismertetése a tanulóval. Az anyagismeretet szélesebb körre kiterjesztve (nem pedig leszűkítve) tanításunk alapfeladatául kell tekinteni továbbra is; ez a gyakorlatban elhelyezkedő és a továbbtanuló diáknak egyaránt fontos. A kémiai gondolkodás elsajátítását már a kísérletező anyagismeret megalapozza. Azok a következtetések, amelyek ilyen módon kerülnek felszínre, *nem lehetnek ellentétben mai szerves kémiai ismereteinkkel*, hanem éppen megalapozzák azokat. A kémia alaptörvényei és alapfogalmai: a gáz-törvények, az *Avogadro*-törvény, a molekulásúly és atomsúly fogalma, a sztöchiometria, a híg oldatok törvényei, a kémiai képletek és reakcióegyenletek minél alaposabb, a valóságnak megfelelő ismerete, az egyenértéksúly, a normáldadat fogalma és alkalmazása az oldatok koncentrációjának meghatározására, a disszociáció, az elektrolízis, a pH fogalma és fontosságának bemutatása, a kémiai folyamatok egyensúlya, a tömeghatás törvénye mindmennyi fontos lépés a kémiai gondolkodás fejlesztésére.

Ezeknek a törvényeknek és fogalmaknak a begyakorlását, „készséggé fejlesztését” szolgálja az itt ismertetett feladatgyűjtemény első 200 oldala, számos alapvető mintapélda megoldásának bemutatása és igen sok és sokrétű feladat kapcsán, amelyek megoldásához szintén rövid útmutatást ad. A könyv használatát a kartársaknak melegen ajánlom!

Mi hát az „új” a most megjelenő feladatgyűjteményben, és miképpen hasznosítsa a kémiatanár a modern szerves kémia ismereteit a középiskolában? — Új természetes a korszerű *anyagszerkezet-elméletből fakadó logikai következtetések begyakorlása az elemek és vegyületeik rendszerezésére és tulajdonságaira vonatkozó kérdések elméleti megoldása útján*. Új ezenkívül azoknak a fogalmaknak a *kiküszöbölése*, amely fogalmak nem felelnek meg már mai ismereteinknek, s így felesleges azokkal a hallgatókat terhelni, hanem helyettük a valóságnak jobban megfelelő fogalmakkal kell dolgozni, pl. a vegyértékfogalom helyett az oxidációfok, ill. oxidációs szám fogalmával. A középiskolai kémiatanár akkor jár el helyesen, ha a modern szerves kémia szemléletét magáévá téve *nem mond semmi olyat tanításában, ami ezzel a szemlélettel ellentétben volna!* Nem írat fel olyan képletet vagy reakcióegyenletet, ami nem felel meg a valóságról alkotott mai tudásunknak. Nem kér példát olyan vegyület disszociációjára, ami mai tudásunk szerint nem ionjellegű; nem íratja fel a nem molekulajellegű vegyületek „molekulásúlyát”, tekintetbe veszi az óriásmolekulát alkotó vegyületek létezését akár a molekula, ill. molekulásúly fogalmát definiálja, akár konkrét esetekben. Nem rekeszti ki a régebben nem ismert vegyületeket, pl. a nemesgáz-vegyületeket stb. általános következtetések levonásakor.

Végül pedig: nem kell úgy mutatni be tanulóinknak a tanult anyagot, mintha annak birtokában minden problémát meg lehetne oldani, ami a kémia területén felmerül! Meg kell mondani, hogy ehhez csak komolyabb, mélyebb, magasabb rendű stúdiummal juthatnak el! Ezzel nem ingatjuk meg tanításunk hitelét, hanem inkább felkeltjük a érdeklődést tárgyunk iránt.

Csak a szerves kémia újabb eredményeinek ismerete teszi lehetségessé a hibák elkerülését! Ennek az új szemléletnek az elfogadása nem jelent olyan nehézséget, mint azt sokan gondolják. Nem szabad félretenni a problémák megkeresését, s akkor a megoldás is megtalálható! Ehhez nyújt nagy segítséget *Maleczkiné Szeness Márta* könyve, a logikai műveletet és az önálló következtetés módszereinek feltárásával konkrét feladatok kapcsán.

Glasner Mária
Tankönyvkiadó Vállalat

kémiai fejtörő



Feladatok

1. Nátrium-hidrogén-karbonátot 1 liter űrtartalmú, légüres, zárt edényben $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletre hevítünk. Mennyi nátrium-karbonát képződik, ha a létrejött légnemű termékek nyomása 765 torr? (Az edényben a szilárd anyagok nyomása elhanyagolható.)
2. Lemért tömegű cink- és vaslemez felég réz-szulfát-oldatba mártunk anélkül, hogy összeérintenénk azokat. Egy idő múlva a lemezeket kivesszük és a cinklemezt megszáritva ismét lemérjük: tömege 61 mg-mal csökkent. Ezután a lemezek másik felét mártjuk az oldatba, de most úgy, hogy a két lemez érintkezzen. Egy idő múlva ismét lemérjük a cinklemez: tömege újra 61 mg-mal csökkent.
Kérdés: hogyan változott a vaslemez tömege?
(Feltételezzük, hogy a folyamatok ideálisan játszódtak le.)
3. Összerázunk 100 ml vizet (sűrűsége $1,00\text{ g/ml}$) 100 ml éterrel (sűrűsége $0,71\text{ g/ml}$). Egy idő múlva két fázisra különül a keverék. A felső fázis (vízzel telített éter) 98,8 súlysúlyszázalék étert és 1,2 súlysúlyszázalék vizet, az alsó fázis (éterrel telített víz) 90,8 súlysúlyszázalék vizet és 9,2 súlysúlyszázalék étert tartalmaz. Számítsuk ki a két fázis tömegét és a bennük levő éter mennyiségét!

Lapunk 1972/3. számában írtuk, hogy a „Fejtörő” munkájába saját szerkesztésű példákkal, kérdésekkel is be lehet kapcsolódni. Eddig már több, igen érdekes feladatot kaptunk, várjuk az ilyen leveleket továbbra is. A következő 5. és 6. számban megkezdjük ezeknek a feladatoknak a közlését, ismertetését.

A fenti feladatok megoldásának és a példák, kérdések beküldésének határideje 1972. szeptember 30.

Cím: Országos Pedagógiai Intézet Kémia Tanszéke
Budapest, VII., Gorkij fasor 17.

Kémiai fejtörő

1. Ha 74,5 g KCl oldódásához 168 kcal hő szükséges
1,49 g KCl oldódásához x kcal hő szükséges

$$x = 3,36 \text{ kcal}$$

A KCl hidratációs hője $79 + 83 = 162 \text{ kcal/mol}$

Ha 74,5 g KCl hidratációjakor 162 kcal hő szabadul fel
1,49 g KCl hidratációjakor x kcal hő szabadul fel

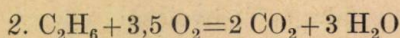
$$x = 3,24 \text{ kcal}$$

$$\Delta Q = 3,26 - 3,24 = 0,12 \text{ kcal}$$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

$$\Delta t = 0,24 \text{ }^\circ\text{C}$$

A víz hőmérséklete $0,24 \text{ }^\circ\text{C}$ -szal csökken.



Ha 2 g etán elégetésekor 24,8 kcal hő szabadul fel, akkor 30 g (1 mól) elégetésekor 372 kcal hő keletkezik.

Hess tétele értelmében:

$$Q_r = (Q_1 + Q_2) - Q_k$$

$$Q_k = -2 \cdot 94,1 - 3 \cdot 68,3 + 372 = -21,1 \text{ kcal}$$

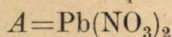
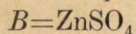
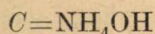
Tehát az etán képződési hője $-21,1 \text{ kcal}$.

3. Egy órai idő feltételezése mellett az eltérés $0,0115 \text{ amper}$.

4. A négy üveg: A, B, C, D .

Ha: $A + B$ fehér csapadék (B feleslegre változás nincs)
 $A + C$ fehér csapadék (C feleslegre változás nincs)
 $A + D$ változás nincs
 $B + C$ fehér csapadék (C feleslegben a csapadék oldódik)
 $C + B$ csapadék nem válik le
 $B + D$ változás nincs
 $C + D$ változás nincs

Akkor: $D = \text{víz}$



Az 1972/2. szám feladatait helyesen oldották meg:

Békéscsaba

Rózsa Ferenc Gimnázium

Demeter Attila	II. oszt.	16 pont
Enyedi Gábor	II. oszt.	16 pont

Budapest

Irinyi János Vegyipari Szakközépiskola

Kaczur István	III. oszt.	14 pont
---------------	------------	---------

Veres Pálné Gimnázium

Pach János	IV. oszt.	16 pont
Rudas Vera	IV. oszt.	16 pont
Sipos Károly	IV. oszt.	16 pont

Debrecen

K. L. T. E. Gyak. Gimnázium

Kövér Katalin	III. oszt.	14 pont
---------------	------------	---------

Tóth Árpád Gimnázium

Makra Péter	III. oszt.	16 pont
Pocsay Dezső	III. oszt.	16 pont

Eger

Gárdonyi Géza Gimnázium

Ábrahám Tibor		16 pont
Birinyi Márta		14 pont
Ujhelyi János	IV. oszt.	14 pont

Győr

Czuczor Gergely Bencés Gimnázium

Kalmár Ferenc	II. oszt.	16 pont
Németh Imre	II. oszt.	16 pont
Turbók Arnold	III. oszt.	16 pont

Keszthely

Vajda János Gimnázium

Bálint András		14 pont
Felleg Gabriella		16 pont
Molnár Eszter		16 pont

Nagykanizsa

Landler Jenő Gimnázium

Kollmann Gabriella	III. oszt.	16 pont
Nagy Gabriella	III. oszt.	16 pont

Székesfehérvár

József Attila Gimnázium

Balogh József	III. oszt.	14 pont
Varga János	III. oszt.	14 pont

Tiszafüred

Kossuth Lajos Gimnázium

Berci Zoltán	III. oszt.	16 pont
Fehér Zoltán	III. oszt.	16 pont

СОДЕРЖАНИЕ

Д-р З. Боксай: Мысли о настоящем и будущем преподавании химии	97
Ш. Хинора: Современные задачи преподавания химии (Лекция на конференции инспекторов по химии подготовляющая новый учебный год)	100
К. Токоди: Обработка основных понятий химии в 8. классах начальных школ ..	104
П. Анток: Использование рабочих листов в лабораторном практикуме химии	110
Й. Петраш: Методические вариации на уроке химии	113
Д-р Л. Балаж—Ш. Борсеки: Об изданиях способствующих преподаванию химии в начальных и средних школах	115
Рекомендуемая библиография для усовершенствования отделения „Б“ квалифицированных работников	122
О книгах	125
Химическая головоломка	127

CONTENTS

Dr. Z. Boksay: Reflections on the present and future of chemistry teaching	97
S. Hinora: Up-to-date tasks of chemistry teaching. (Lecture, delivered on the conference of inspectors of chemistry teaching preparing the coming school-year.)	100
K. Tokody: Treating fundamental ideas of chemistry in the 8. form (for age 14) of elementary schools	104
P. Antók: Using test papers in labractices of chemistry	110
J. Petrás: Methodical varieties on chemistry lessons	113
Dr. L. Balázs—S. Borszéki: On publication promoting chemistry teaching in elementary and secondary schools	115
Suggested bibliography of extension-training for B-type schools of skilled workers	122
On books	125
Chemical puzzle	127

INHALT

Dr. Boksay, Zoltán: Gedanken über Gegenwart und Zukunft des Chemieunterrichts	97
Frau Sándor Hinora: Zeitgemässe Aufgaben in Chemieunterricht	100
Tokody, Klára: Die Bearbeitung der grundlegenden Ideen in Chemieunterricht in der 8. Klasse der Oberschule	104
Frau Péter Antók: Über die Anwendung der Arbeitsblätter bei den chemischen Laboratoriumsübungen	110
Petrás, József: Methodische Variationen in den Chemiestunden	113
Frau Lóránt Balázs dr.—Frau Sándor Borszéki: Über die Behelfspublikationen für den Chemieunterricht der Grund- und Mittelschulen	115
Eine empfehlende Bibliographie zur Weiterbildung der Kategorien B in den facharbeiterbildenden Schulen	122
Bücherschau	125
Chemierätsel	127

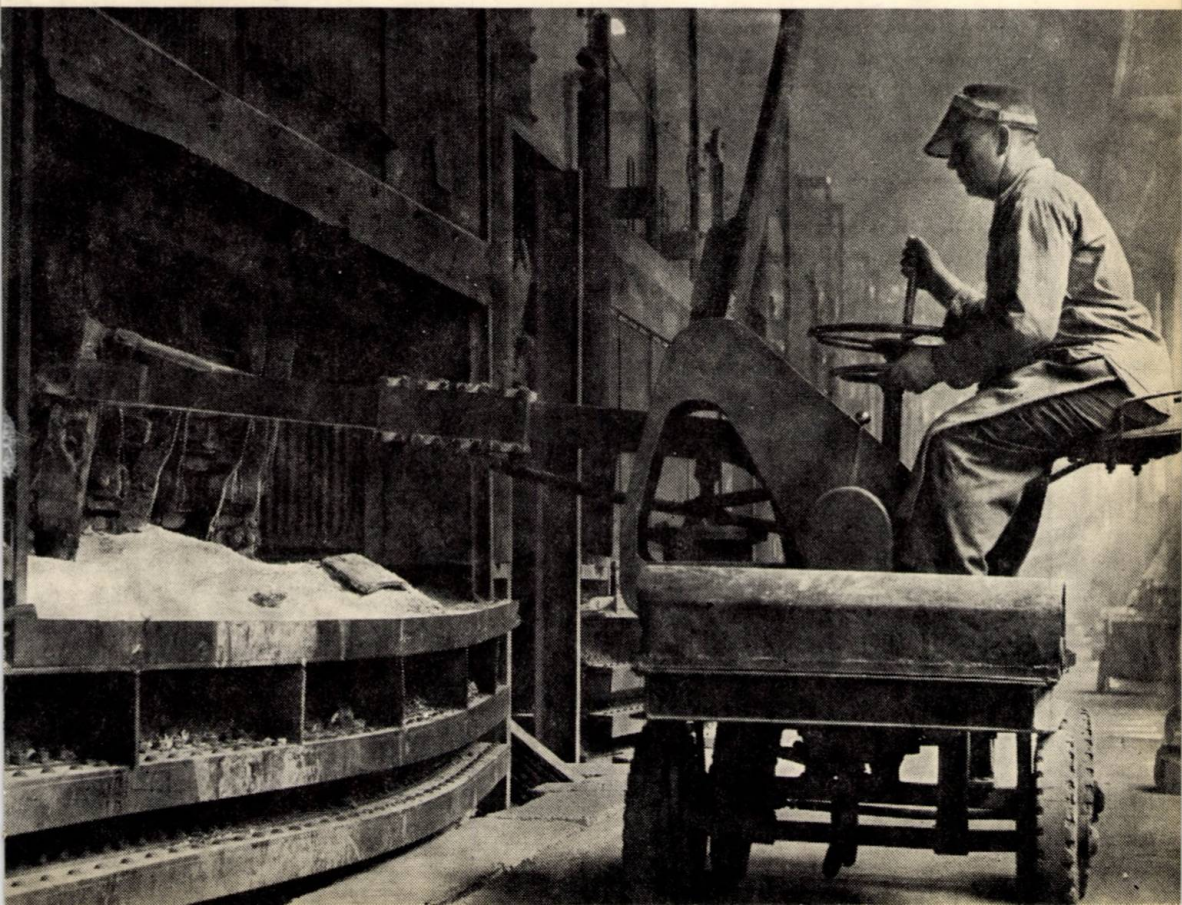
A KÉMIA TANÍTÁSA

1972

5

XI. ÉVF.

A Művelődésügyi Minisztérium módszertani folyóirata



A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI
MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA
SZERKESZTŐ:

DR. GARAMI KÁROLY,
az Országos Pedagógiai Intézet
kémiai tanszékének vezetője

Szerkeszti:

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Szerkesztőség:

Budapest, VII., Gorkij fasor 17. Országos Pedagógiai Intézet Kémia Tanszéke. Telefon: 228-238, 228-203, 229-275, 228-609, 228-823. — Kiadja a Tankönyvkiadó, Budapest, V., Szalay utca 10-14. — A kiadásért felelős: dr. Vágvölgyi Tibor igazgató. — Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI. Budapest, V., József nádor tér 1. sz.) közvetlenül, vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI. 215-96 162. pénzforgalmi jelzőszámára. Előfizetési díj egy évre: 14,40 Ft.

72.5. 17831 - Révai Nyomda, Budapest.

F. v.: Povárny Jenő

Megjelenik évente hatszor

Kérjük a Kartársakat, hogy közlésre szánt cikkeiket gépelve, két példányban küldjék meg a szerkesztőség fenti címére. — A papírlapnak csak egyik oldalára, kettes sortávolsággal írjunk. Egy-egy oldalra 30 sort gépeljünk. A sor hossza 66 betűhely. A cikkek terjedelme legfeljebb 4-5 gépelt oldal lehet. A rajzokat, táblázatokat külön lapon, megfelelő ábraszöveggel (aláírással) ellátva küldjük be.

Szerkesztőség

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Dr. Biczók Ferencné, Borszéki Sándorné, Gatterer Ferencné, Hincsa Sándorné, dr. Korcsmáros Iván, dr. Szalay Imre, Székely György

Címoldalunkon: **A Székesfehérvári Alumínium művek részlete**

TARTALOM

<i>Gör Nagy Sándor:</i> A hazai vegyipar jelenlegi helyzete és fejlesztési célkitűzései	129
<i>Rozenberszki László—Békési Ferencné:</i> Biztosítsuk az általános iskolai kémia-tanítás feltételeit!	134
<i>Kovács Ernőné:</i> A tanulókísérleti órák felhasználásának eredményessége az ismeretszerzés menetében	138
<i>Dr. Pataki László:</i> Az amfotéria korszerű értelmezése	141
<i>Dr. Victor András:</i> A feleletválasztás kérdéstípusai	146
<i>Dr. Szalay Imre:</i> Az ioncserélő eljárás tanítása a középiskolában	150
<i>Hofmann, Viktor—Merva, Ladislav:</i> Az ammónia katalitikus oxidációjának tantermi demonstrációja	154
Újítás	156
Könyvismertetés	157
Kémiai fejtörő	159
Folyóíratszemle	B/3

GÓR NAGY SÁNDOR
nehézipari miniszterhelyettes

A hazai vegyipar jelenlegi helyzete és fejlesztési célkitűzései*

Kedves Elvtársnők, kedves Elvtársak, tisztelt Konferencia!

Engedjék meg, hogy mind a Nehézipari Minisztérium, mind a magam nevében köszöntsem a Kémiai Tanács V. Országos Konferenciáját, s a Konferencia valamennyi résztvevőjének eredményes, jó munkát kívánjak.

Ahhoz, hogy vegyiparunk jelenlegi helyzetét megítélhessük, célszerű visszapillantani néhány évtizeddel.

A magyar vegyipar a felszabadulás előtt aránytalanul fejlődött, és nem volt számottevő szerepe az ország gazdasági életében. Termelési értéke a két háború között alig érte el az ipari termelés 5%-át. Azt lehet mondani, hogy a nitrogénműtrágya-ipar és a gyógyszeripar, valamint néhány feldolgozó iparág kivételével a magyar vegyipar többi iparága manufakturális színvonalú volt, és akkori félgyarmati függőségünknek megfelelően főleg kisserelő tevékenységet folytatott.

A második világháborúban a magyar vegyipar kapacitásának 26%-a megsemmisült. Hála a felszabadult dolgozók aktív kezdeményezésének és lendületes munkájának, a helyreállítást igen gyorsan elvégezték. 1949-ben a vegyipar már 70%-kal többet termelt, mint 1938-ban. A gyors, többnyire házilagosan végzett helyreállítás azonban nem tette lehetővé a termelőberendezések korszerűsítését, rögzítette a háború előtti elmaradt műszaki színvonalat.

A vegyipar további gyors ütemű fejlesztésére ösztönzőleg hatott a népgazdaság egyre fokozódó kemizálása, a vegyi anyagok felhasználásának és a vegyi folyamatok alkalmazásának rohamos növekedése a gazdaság minden ágában. Különösen erőteljesen jelentkezett a nagyüzemi gazdálkodásra áttért mezőgazdaság műtrágyaigénye.

Aránylag kedvező feltételek mellett a vegyipar már az ötvenes évek elejétől gyorsabb ütemben fejlődött, mint az ipari átlag.

Különösen nagy lendületet kapott a fejlesztés az MSZMP Központi Bizottságának 1960. júniusi vegyipari határozata után. Ekkor a mezőgazdaság igényeinek kielégítésére fejlesztettük nitrogén- és foszforműtrágya-gyártásunkat, gyógyszeriparunkat világszínvonalra emeltük, jelentősen fejlesztettük gumiipa-

* Ez a cikk némileg rövidített változata annak az előadásnak, amelyet a miniszterhelyettes elvtárs a Kémiai Tanács V. Országos Konferenciáján (Esztergom, 1972. június 26–27.) mondott el.

runkat, megkezdjük a korszerű növényvédő szerek, hőre lágyuló műanyagok és szintetikus szálak anyagok gyártását.

A vegyipar nyersanyagbázisát egyre inkább földgázra és kőolajtermékekre alapozzuk, így nitrogénműtrágya-gyártásunkat teljes mértékben földgázra állítottuk át.

A nagyarányú fejlesztés eredményeképpen népgazdaságunk számos új vegyipari kombináttal és üzemmel lett gazdagabb. Ekkor épült fel a Borsodi Vegyi Kombinát, a Tiszai Vegyi Kombinát, a Tiszamenti Vegyiművek, a Dunai Kőolajipari Vállalat, a Biogal Gyógyszergyár elődjeként a Hajdúsági Gyógyszergyár stb. Egyedül a második ötéves tervben 43 nagy beruházást kezdtünk el és fejeztünk be. A fejlesztés volumenét legjobban az szemlélteti, hogy az 1961—65 évek közötti időszakban többet ruháztunk be a vegyiparba, mint az azt megelőző 15 esztendőben együttvéve.

Engedjék meg, hogy néhány számszerű adattal is szemléltessem eredményeinket. A vegyipar teljes termelési értéke (1968-as összehasonlítható áron számolva) 1950-ben 2,56 milliárd Ft volt, amely 1960-ra 11,63 milliárd Ft-ra, 4,5-szeresére, 1970-re pedig 37,6 milliárd Ft-ra, 14,1-szeresére növekedett. Az 1950—1960 közötti 4,5-szeres termelésfelfutás mellett a foglalkoztatottak száma csak megduplázódott, a 20 év alatti 14,1-szeres termelésnövekedést pedig 3,5-szeres létszámemelkedéssel érte el. Ennek megfelelően nőtt a munka termelékenységse.

Az 1950—1970 közötti 20 év alatt a nitrogénműtrágya-termelés 27-szeres, a műanyag-alapanyag gyártás közel 60-szoros, a kénsav- és marónátron-termelés hétszeres, a növényvédőszer-ipar kilencszeres és a gépkocsi-gumia-broncsköpeny mintegy hétszeres termelésnövelését hajtottuk végre.

Az 1960—1970 közötti 10 évben az ipar 6,3%-os évi átlagával szemben a vegyipar fejlődésének évi átlaga 13,3% volt. Ezzel az ütemmel a magyar vegyipar megelőzte az ipar átlagát, ami azt jelenti, hogy a magyar vegyipar ebben az időszakban gyorsabban fejlődött az ipar átlagához viszonyítva, mint az a világ átlagában tapasztalható volt. Ezt a nagyarányú fejlesztést úgy valósítottuk meg, hogy az ipari beruházások legnagyobb hányadát, 1/5—1/6-át, vegyiparunk fejlesztésére fordítottuk. A magyar vegyiparba a felszabadulástól 1970-ig 53 milliárd Ft-ot ruháztunk be.

Bármennyire gyors ütemű volt a magyar vegyipar fejlesztése, bármilyen szép eredményeket ért el saját múltjához viszonyítva, megállapítható, hogy nemzetközi viszonylatban vegyiparunk közepesen fejlett.

Az 1971. évi mintegy 45 milliárd Ft-os társadalmi terméke a világ vegyipari termelésének mintegy 0,5—0,6%-át reprezentálja. Ez a társadalmi termék Magyarország 1971. évi ipari termelésének 11,3%-át jelenti, ami szintén közepes fejlettségre utal, mivel ez az arányszám a fejlett vegyiparral rendelkező országoknál eléri a 15—20%-ot.

Korszerűségét és szerkezetét tekintve a magyar vegyipar szintén közepes szintet képvisel. Iparágai közül a nitrogénműtrágya-gyártás és a gyógyszeripar világviszonylatban is fejlett. Nitrogénműtrágya-iparunk fejlettségét a vegyipar részarányát majdnem kétszeresen meghaladó mértékű arányszáma jelzi a világ összes nitrogéntermeléséből. Emellett a korszerű kapacitás-nagyságrend (legnagyobb szintéziskör 420 t/nap, építés alatt az 1000 t/nap kapacitású) és a 100%-os földgázbázis is ezt bizonyítja. A gyógyszeripar világviszonylatban is jelentős exportarányal (72,3%) és az új gyártmányok 5%-os arányszámával, valamint fantasztikusnak tűnő volumennövekedésével (20 év alatt 55-szörös) tűnik ki. Viszont a világviszonylatban legdinamikusabban fejlődő iparágak (polimerek, petrokémia) csak néhány százalékban részesednek vegyiparunk

termeléséből (1970-ben: vegyi szál 1,5%, műanyag-alapanyag gyártás 1,9%, petro-kémia és egyéb szerves alapanyag gyártás 5%).

A magyar vegyipar közepes színvonala magyarázza, hogy nem képes fedezni az ország egyre növekvő vegyianyag-igényét. Magyarország vegyianyag-felhasználásának $\frac{1}{3}$ -át importálja. Ennek 40%-a tőkés, 60%-a szocialista országokból származik.

A népgazdaság fizetési mérlegének egyensúlya szempontjából jelentős, hogy egyre nő a vegyipari termékek exportja, és az elmúlt években az összes ipari termék kivitelének 11%-át a vegyipar szolgáltatta. Ennek az exportnak több mint a fele gyógyszer.

A növekvő vegyipari termelés és import ellenére az egy főre jutó vegyitermék-felhasználás a műtrágya-felhasználás kivételével elmarad a fejlett nyugat-európai országoktól. Az egy főre eső vegyiszál- és műanyag-felhasználásunk a fejlett országok felhasználási színvonalának csak $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{5}$ -ét éri el; elmaradásunk ezen a területen 5–10 év.

Ezután röviden szeretném áttekinteni a vegyipar jelenlegi fejlesztési célkitűzését, tehát azt, amelyet a IV. ötéves tervtörvény előírt.

Engedjék meg, hogy a korszerű petrokémiai vegyipar kérdésével kissé részletesebben foglalkozzam, mivel ez alapvető nézőpontváltást követel meg a kémia- és a kémiai technológia-oktatás szemléletében és gyakorlatában is.

A szénhidrogéneket szerves vegyipari alapanyagokra, műanyagokra, szintetikus szálak anyagokra és kaucsukokra feldolgozó petrokémia a korszerű vegyipar alapanyag-ellátásában ma már döntő szerepet tölt be. A világ petrokémiai eredetű termékeinek mennyisége az 1950 és 1970 között eltelt 20 év során 8 Mt/év-ről 90 Mt-ra, azaz több mint tízszeresére nőtt.

Örömmel állapíthatjuk meg, hogy Magyarországon ma már rendelkezésre áll a korszerű petrokémiai vegyipar nyersanyagbázisa, fő tömegében saját földgáz, valamint saját és SZU-ból importált kőolaj. Ez a tény, valamint közismert szerkezetanyag-hiányunk parancsoló szükségességgént írja elő, hogy a petrokémiát tekintsük fejlesztésünk fő célkitűzésének, az elkövetkezendő időszak egyik legfontosabb népgazdasági feladatának.

A petrokémiai technológiák azonban olyan természetűek, hogy azok gazdaságos kapacitás-nagyságrendje meghaladja a hazai igényeket. Ezért nagy jelentőségű a nemzetközi együttműködés, amely egyrészt piacot teremt a gazdaságos nagyságrendben előállított petrokémiai termékeknek, s ugyanakkor néhány petrokémiai termékigényünk biztosítására ad lehetőséget. A Szovjet–Magyar Olefin Egyezménynek az a lényege, hogy a későbbiekben ismertetendő olefinműünk termelésének egy részét (etilén és propilén, C_4 -frakció) eladjuk a Szovjetunióknak, ahonnan olyan petrokémiai termékeket kapunk, amelyeket különben csak tőkés piacról szerezhetnénk be.

IV. ötéves tervünknek változatlanul fő célkitűzései közé tartozik a mezőgazdasági kemizálás elősegítése. Ezért továbbra is gyors ütemben fejlesztjük a műtrágyagyártást, növeljük a növényvédő szerek termelését és az állattakarmány-adalékok előállítását.

A fejlesztés tartalmi célkitűzését röviden a következőkben lehet összefoglalni: a petrokémia alapjainak lerakása után a korszerű petrokémiai vegyipar megteremtése a nemzetközi együttműködés maximális kihasználásával. A fejlesztés eredményeként a vegyipar folyó áron számított 1970. évi 40 milliárd Ft-os termelési értéke 60–65 milliárd Ft-ra nő, tehát kb. 1,5-szeresére emelkedik. Ez az ütem mintegy 1,5-szerese az ipar előírányzott termelésnövekedésének. Az egész ipar évi 6%-os termelésnövekedésével szemben a vegyipar fejlesztése évi 9–10%-os növekedési ütemet tartalmaz. Ezáltal tovább nő a

vegyipar részaránya, amely az 1970. évi 10,5%-ról 12,4%-ra emelkedik. A fontosabb termékek termelésében az alábbi növekedést irányozzuk elő: műtrágya-ipar 1,8-szeres, növényvédőszer-ipar 2,5-szeres, műanyag-alapanyag ipar 2,1-szeres, műanyag-feldolgozás 1,5-szeres, vegyszár-~~ipar~~ 2,2-szeres, szerves alapanyagok gyártása 1,6-szeres, szervesetlen vegyipar 1,3-szeres, gyógyszeripar 1,6-szeres, gumiipar 1,3-szeres, a kőolaj-feldolgozás 1,5-szeres.

A termelés 9–10%-os növekedése mellett a létszám évi 3,3%-os emelkedésével számolunk.

Elgondolásaink szerint 1975-re az alábbi termelési kapacitások létrehozását tervezzük: 1000 et/év ammónia, 400 et/év olefin, 140 et/év műanyag-alapanyag, 20 et/év vegyi szár, 10 millió t/év kőolaj-feldolgozó kapacitás.

Mint az eddigi tervidőszakban, úgy a IV. ötéves tervben is a beruházások képezik az előirányzott termelésnövekedés legfontosabb eszközét. A IV. ötéves tervben a 200 milliárd Ft ipari beruházás 20%-át, tehát 40 milliárd Ft-ot fordítunk a vegyipar fejlesztésére.

Fejlesztési terveink központjában négy nagy beruházási komplexum áll:

— Az egyik a Péti Nitrogénműveknél létesítendő napi 1000 tonna ammónia-kapacitású nitrogént, illetve összetett műtrágyát előállító gyár. A 8,5 milliárd forint fejlesztésköltség-előirányzattal megvalósuló beruházás termelőüzemeinek felfutása után évente összesen 428 ezer tonna hatóanyagot tartalmazó különböző fajtájú és hatóanyagarányú komplex műtrágyát, mészammonsalétrot és karbamidot állít elő. Az új gyár névleges termelése az 1975-re becsült világpiaci árakkal számolva évente átlagosan kb. 36 millió dollárral javítja fizetési mérlegünket.

— A másik a magyar–szovjet olefin együttműködési egyezmény alapján a Tiszai Vegyi Kombinátnál 1975-re felépülő évi 250 ezer tonna etilénkapacitású, benzinbázisú olefinüzem, valamint a Tiszai Vegyi Kombináttól a szovjet határig létesítendő csővezeték és az ehhez kapcsolódó beruházások. Az olefin-gyár a teljes felfutás után a következő termékeket állítja elő: 250 ezer tonna etilén, 125 ezer tonna propilén, 80 ezer tonna C₄-frakció, 200 ezer tonna pirobenzin.

— A harmadik a Dunai Kőolajipari Vállalat kőolaj-feldolgozó kapacitásának megduplázása, 6 millió tonna/év kőolaj-feldolgozó kapacitás létesítése.

— A negyedik a szintetikusszár-gyártás fejlesztésére 5000 t/év kapacitású poliakril-nitrilszár-üzem osztrák együttműködéssel, illetve egy újabb 5 ezer tonna/év kapacitású PAN-szárüzem beruházásának megkezdése.

A felsorolt, kiemelkedően nagy jelentőségű beruházások mellett e tervidőszakban kerül befejezésre a Tiszamenti Vegyiműveknél egy 200 ezer tonna/év kapacitású, kénapap, kettős kontaktozású technológiát alkalmazó kénsavgyár építése. Az üzemet a Lengyel Népköztársaságból vásároltuk. A folyékony ként hosszú lejárátú egyezmény keretében ugyancsak az LNK szállítja.

Épülni fog az Országos Gumiipari Vállalat 300 ezer db/év kapacitású acél-radiál-teherköpeny-üzeme Nyíregyházán (Semperit licenc és know-how alapján).

A benzinpirolízis-üzem nyersanyagigényének biztosítására egy nagy kapacitású kőolaj-feldolgozó üzem létesítéséhez kezdünk hozzá Leninváros térségében. Ez lesz a Tiszai Kőolajfeldolgozó Vállalat.

Az egyéb, vállalati erőből megvalósuló beruházások közül jelentős a gyógyszeripar mintegy 3,8 milliárd Ft-ot kitevő, főleg intenzifikáláson alapuló fejlesztése, a Hungária Műanyagfeldolgozó Vállalat PVC nyomócső gyárának kiépítése, valamint a Kozmetikai és Háztartásvagyipari Vállalat zalaegerszegi üzemegységének befejezése.

A fejlesztés eredményeként előnyösen változik meg vegyiparunk szerkezete, mivel a világszerte gyorsan fejlődő ágazatok (szerves alapanyag gyártás, műanyag-alapanyag gyártás, vegyiszál-gyártás) relatív súlya megnő a tervidőszak végére.

Az előirányzott fejlesztés kedvezően befolyásolja a népgazdaság vegyi anyag-felhasználását, növeli a kemizálás színvonalát, amelyet a következő adatok szemléltetnek. Az egy hektár mezőgazdasági területre jutó műtrágya-felhasználás az 1970. évi 122 kg-ról 220 kg-ra nő, az egy főre eső műanyagtermelés 5,8 kg-ról 13,3 kg-ra, a műanyag-felhasználás 13,2 kg-ról 24 kg-ra, a vegyiszál-termelés 0,9 kg-ról 3 kg-ra, a vegyiszál-felhasználás 4,6 kg-ról 6,9 kg-ra nő.

A műtrágya-felhasználás növekedése révén tehát műtrágya-felhasználásunk elérkezik a nagyadagú műtrágyázás tartományába. Ez tovább javítja a növény-termesztés hozamát.

Roszsabb viszont a kép a szintetikumok felhasználása területén. Műanyag-felhasználásunk színvonala 1975-re majdnem eléri a 25 kg/főt (öt év alatt közel megkétszereződik), ezzel azonban a nyugat-európai országokhoz viszonyított 5—10 éves lemaradásunkat lényegében csak konzerváljuk (a fejlett nyugat-európai országok 1970. évi fajlagos felhasználása 30—54 kg/fő).

Lényegében hasonló a helyzet a vegyiszál-felhasználás terén is. Az 1970. évi felhasználás 50%-os növelését tervezzük. Ezzel mintegy 4—5 évvel leszünk elmaradva a tervidőszak végén a fejlett ipari országoktól. (1970-ben ezek fajlagos felhasználása: 6—10 kg/fő volt.)

Befejezésül hadd tegyek említést arról, ami a magyar vegyipar ismertett fejlesztését és a kémia és kémiai technológia oktatását összekapcsolja, vagy kell hogy összekapcsolja. Engedjék meg, hogy néhány dolgot kérjek Önöktől a népgazdaság kemizálása szempontjából, amelynek célkitűzései mindnyájunk érdekeit szolgálják.

Elsősorban azt kérem Önöktől, hogy szeretnénk meg azt a tantárgyat tanulóikkal, amely — megítélésem szerint — leginkább segít hozzá a vegyi termékek felhasználására törekvő általános szemlélet kialakításához. Világszerte, és így Magyarországon is, egyre fokozódik a vegyi anyagok felhasználása a gazdasági életben és a köznapai forgalomban is. Nemcsak a termékek előállításához kell kémiai alapképzettségű műszaki kultúra, hanem e termékek fogaadásához, ésszerű és gazdaságos felhasználásához is. Ennek az általános szemléletnek a kialakítása elképzelhetetlen a kémia alapelveinek, a kémiai gondolkodásmód elsajátításának általánossá tétele nélkül. Kérem, tegyék jobban élményszerűvé ezt a talán kevésbé látványos, de annál jobban elgondolkodtató törvényszerűségeket magába foglaló tantárgy oktatását.

Azt kérem továbbá, hogy jobban ismertessék meg a tanulókkal a hazai vegyipar helyzetét, eredményeit, problémáit, objektumait, technológiáit. Mi a magunk részéről arra törekszünk, hogy ehhez maximális segítséget nyújtsunk. Szélesre tárjuk vegyiüzemeink kapujait, és szeretettel várjuk látogatósaikat üzemeinkben. Azt hiszem, hogy a helyszíni tapasztalatok a legmeggyőzőbb erejűek, kérem, éljenek ezzel a lehetőséggel.

A harmadik kérdés főleg a technológiai oktatók részére szól. Azt kérem, korszerűsítsék tananyagaikat, és változtassák meg az egész technológia nyersanyagbázisára kialakult korábbi szemléletüket, a szénbázisú kémia szemléletét. Ehelyett oktassák a petrokkémia elsősorban azokat a technológiáit, amelyeket hazailag megvalósítunk, és általában pedig vigyék át a köztudatba, hogy a petrokkémia olyan műszaki fejlesztési módszer, amely emelője nemcsak a vegyipar műszaki színvonalának, de egy ország népgazdasági fejlődésének.

Biztosítsuk az általános iskolai kémia tanítást feltételeit!

Az általános iskola új tantervének megjelenése a kémiát tanító nevelőket új feladatok megvalósítása, korszerűbb tanítási módszerek alkalmazása elé állította. A Tantervi Utasítás kimondja: „A kémia ismeretanyagának elsajátítása tapasztalati alapokra, a tanítás egész menetében rendkívül fontos szerepet betöltő kísérletezésre épül. A kísérletezés, a konkrét érzékelési tapasztalatok biztosítása az eredményes kémia tanítás alapvető feltétele.” A kísérletezés fontossága miatt a tanterv 7. és 8. osztályban — most először — az ismeretek szilárdítása céljából *kötelezően írta elő tanulókísérleti órák megtartását*. Ezeken az órákon az ismeretek szilárdításával egyidejűleg a tanulóknak bizonyos technikai elemi jártasságokat, készségeket is szerezniük kell az eszközök, anyagok kezelésében és tárolásában, az egyszerű kísérletek végrehajtásában.

A kémiaoktatás kísérleti alapokra helyezése, a kötelezően előírt tanulókísérleti órák megtartása országosan komoly problémák elé állította a szaktárgyat tanító nevelőket. Így volt ez megyénkben is. Az új tanterv bevezetése utáni első években megyénk kémiát tanító nevelőinek csak kis száma végezte el maradéktalanul a kötelező tanulókísérleti órákat. Ennek oka nemcsak a Tanterv és Utasítás ismeretében meglevő tájékozatlanság, a nevelők felkészültségbeli és szemléletbeli hiányosságai voltak; hanem elsősorban — és döntően — a kísérletek végrehajtásához szükséges tárgyi feltételek hiánya. Iskoláink többségében a kémiaszertár meglevő felszerelése és vegyszerállománya esetlegesen csak a tanári bemutató kísérletek végrehajtását biztosította. De semmiképpen sem tette lehetővé a tanulók tömeges kísérletező munkáját!

A felügyeleti hatóság a kísérletezésre épülő tanítás gátló tényezőinek felszámolását széles körű szervező munkával igyekezett megoldani. Elsősorban a *legsükségesebb tárgyi feltételek biztosítását szorgalmazta*. A munkába bekapcsolódtak a központi műhelyek és a megindult *gyakorlati foglalkozás keretében* tömegesen készültek el a legfontosabb eszközök, felszerelési tárgyak. A megye felügyeleti hatósága *szemléltetőeszköz kiállításokat* szervezett. Ezeken díjazta és propagálta a nevelők által készített — tömegesen előállítható — jól felhasználható kísérleti eszközöket. A természettudományos tárgyak (elsősorban a kémia) kiemelten kerültek a megyei és járási-városi beszerzési keretek felhasználásának középpontjába. Későbbiek során pedig az iskolai költségvetések felhasználásánál az igazgatókat biztattuk az „egységcsomagok” tömeges vásárlására.

Az oktatás tárgyi feltételeinek fokozatos megteremtése mellett igyekeztünk a *szaktárgyat tanító nevelők munkáját* is színvonalasabbá tenni. A munkaközösségi foglalkozásokon erőteljesen *hangsúlyoztuk*, és elméleti alapon igazoltuk a *kísérleteztetés jelentőségét*, az eredményességet fokozó hatását. A *munkaközösségeket* rendszeresen *elvitük* a legjobb gyakorlati munkát felmutató nevelők *tanulókísérleti óráira*. A felügyeleti látogatások során *kiemelten vizsgáltuk a tanulókísérleti órák megtartását* és tartalmi színvonalát. Erre nyomtatékosan kértük igazgatóinkat is. A kémia tanítását kísérleti alapon végző nevelők a *jutalmazások, előlépések* centrumába kerültek. Komoly erőfeszítéseket tettünk a megyében a *szaktanári ellátottság*, a szakos órák arányának *javítására* is. A városokban a szakoktatás biztosítása céljából még áthelyezési

jogunkkal is éltünk, ha a helyzet azt szükségessé tette. Így sikerült elérnünk azt, hogy az 1971/72. tanévben a kémiaórák 72%-át már kémiaszakos nevelők tartották. A nevelők részére kezdetben szervezett 1—2 napos tanfolyamokon csak a *tanulókísérleti órák anyagát állítottuk továbbképzésük központjába*. Később ezt bővítettük azoknak a kísérleteknek ismertetésével, végrehajtásuk technikájának megbeszélésével, amelyeket lehetséges és helyes is frontális kísérleteztetéssel a tanulókkal elvégeztetni. Ezekben a tanfolyamokon a kísérleti eszközök összeállítását és a kísérletek végrehajtását maguk a nevelők is elvégezték.

A meggyőzés, az anyagi támogatás, a személyi és a tárgyi feltételek javulása, a felügyelet segítségének és követelésének eredményeképpen sikerült elérnünk, hogy ma már *a nevelők nagy százaléka* — még a nem kémia szakosak és a képesítés nélküliek is — *a tanulókísérleti órákat lelkiismeretesen megtartja*.

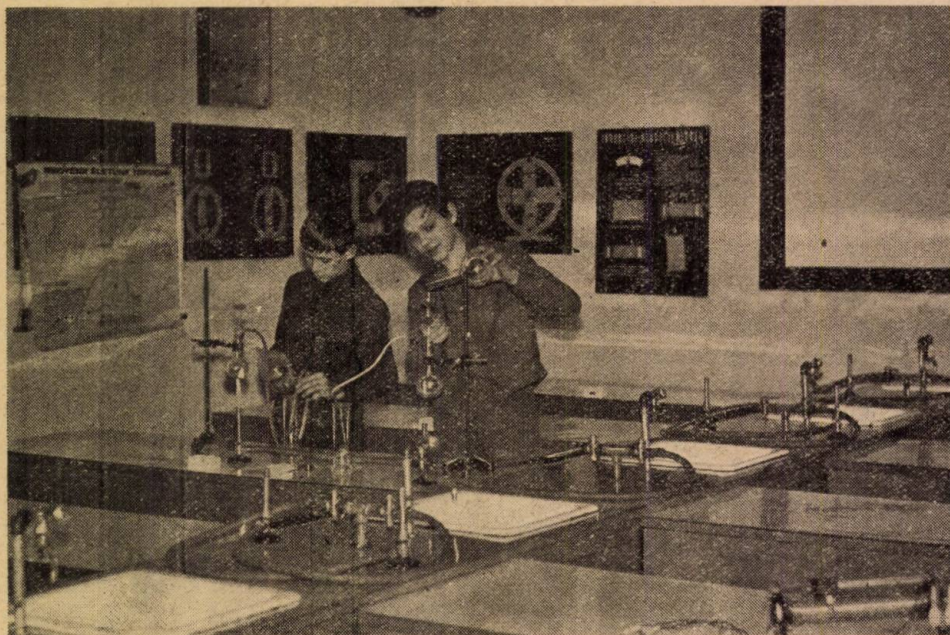
A korszerű módszerek egyre szélesebb körű alkalmazása legjobb nevelőinket arra készítette, hogy *a tanulókísérleti órákat az új ismeretek megszerzésére használják fel*. Ez szükségessé tette a tanulók tömeges kísérleteztetésének — jóval a kötelezőn túli — kiszélesítését és újabb kísérleteknek a tanulókkal történő végrehajtását. Ez a módszer további szertárfejlesztést igényelt. Ezért az eszközök beszerzése, a gyűjtőmunka fokozódott. (Iskoláink több mint 70%-a vásárolt egy vagy két kémiai egységcsomagot.) A tanulókísérleti órák gyorsabb előkészítése céljából a nevelők a tömeges kísérletek eszközeit és anyagait fajtánként — az osztályok létszámától függően — előre kiszerezték és tálcára helyezve tárolták. Így azok a tanítási órákon néhány perc alatt már a tanulók rendelkezésére állottak. Ezzel egyidejűleg azonban egyre fokozottabban jelentkeztek a nehézségek is. Nagyon sok iskolánk volt olyan, ahol az eszközök és a vegyszerek tárolása, a tanterembe és onnan a szertárba történő szállítása, a használt eszközök, edények mosogatása feszítő gondot jelentett. De nehézkes és balesetveszélyes volt a tanulópados osztályokban a kísérletek végeztetése is.

Így az eredményesebb oktatás és az objektív feltételek korszerűbb megoldására való törekvésben jutottak el iskoláink a *természettudományos előadótér* (egyben a tanulók laboratóriumi munkaterme) kialakításának gondolatához. Az első, kezdeményező iskolánk a szolnoki Koltói Anna úti általános iskola volt. Itt a természettudományi előadótér létesítése céljából — a tanácsi támogatás és az iskolai költségvetés helyes felhasználása mellett — az üzemek és a szülők bekapcsolásával komoly társadalmi munkát is szerveztek. A kivitelezésre 1968-ban került sor. Az előadótér bekerülési értéke: 80 000 Ft készpénz és 100 000 Ft értékű társadalmi munka. Az előadótérmet meglátogató pedagógusokban, igazgatókban, a művelődésügy területén dolgozó vezetőkben a kezdeményezések szélesítése céljából új elhatározások, további újabb elgondolások születtek. Minden újabb előadótér építéséhez a Megyei Tanács V. B. Művelődésügyi Osztálya 50 000 Ft támogatást ajánlott fel. A nevelők buzdították az igazgatókat előadótér megalapítására. Az igazgatók az előadótér létrehozásával igyekeztek jobb munkára ösztönözni a nevelőket. A hatást fokoztuk azzal is, hogy az elsőként létesült korszerű és szép előadótérben rendeztük meg a kémia-fizika szaktárgyi versenyeket, itt tartottuk a továbbképzési foglalkozásokat, és itt látogattak a munkaközösségek tanítási órákat is.

A természettudományos előadótér megalapításában elért eredményeink ma országosan kiemelkedőek, „irigylésre méltóak”, mint ahogy ezt nagyon sok más megyei szakfelügyelő, látogató elmondta. *A 127 általános iskolából ma 25 rendelkezik korszerű előadótérrel*. (Ez az iskolák 19,6%-a.) A laboratóriumi munkát is biztosító előadótér megalapítását általában olyan tanteremből hozták létre,

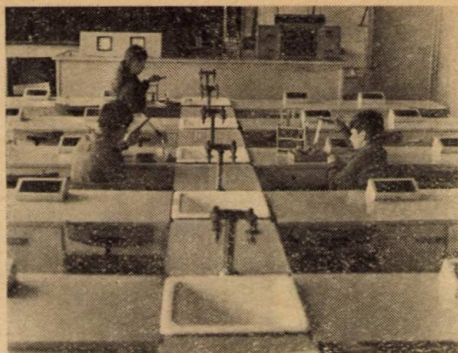
amelyhez szertári helyiség kapcsolódik. Az eszközök és az anyagok nagyobb része a szertárban nyert elhelyezést; a tanulói kísérletekhez szükséges alapfelszerelés pedig a tanulói asztalokban. A termék tanulói asztalai általában előadói asztalokból készültek egy energiapulthoz való kapcsolással. Ebben a víz, a szennyvíz, a villany és a gáz vezetékhálózata helyezkedik el. Az előadótermek általában 35–36 személyesek. A legtöbb teremben televízió, filmvetítő. néhány iskolában pedig episzkóp is van. A laboratóriumi asztalok sav-, hő- és lúgálló poliészterlappal borítottak. Így esztétikusak és jól tisztíthatók. A tanári laboratóriumi asztal kiemelt, a tanulói asztalok alacsonyabbak, így a „rálátás” biztosított. Ezeknek a termeknek az eszköz- és vegyszerfelszereltsége a 7. és 8. osztályos teljes tantervi anyag tanulókísérletekkel történő tanítását lehetővé teszi. Az energiaszolgáltatás több kapcsolóval biztosított, így a baleseti veszély szinte teljesen kizárt. Néhány természettudományos teremben a tantárgy tanulását segítő ifjúsági könyvtár is elhelyezést nyert.

Az alábbiakban két iskola előadótermét mutatjuk be:

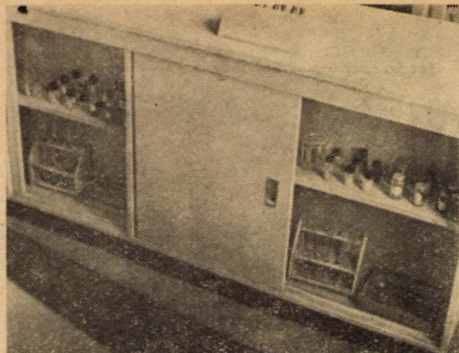


1. kép. Karcag, Arany J. utcai általános iskola előadóterme

Megyénk területén 17 olyan iskola van, ahol nem volt meg a szükséges anyagi fedezet az előadói terem kialakításához. Ezekben az iskolákban a tanulók laboratóriumi munkájára is alkalmas szaktantermet létesítettek a kémia- és a fizikaórák megtartására. A szaktantermeket olyan tanteremből alakították ki, amelyek a szertárral egymásba nyílnak. Ezeket a tanulók részére asztalokkal és székekkel látták el. A tanár kísérleti asztala részére biztosították a vízvezeték, a gáz (palackos) használatát és az elektromos áramot. Ezeken kívül általában minden szaktanteremben megtalálható az elsötétítő berendezés, a televízió és a filmvetítő. A szaktantermek az anyagi lehetőségek fokozódásával előadói teremmé fejleszthetők tovább.



2. kép. Szolnok, Abonyi úti általános iskola



3. kép. A tanulói kísérletező asztalok

Mind az előadói, mind pedig a szaktantermekben jól hasznosítható tantárgyi dekorációt is találunk: kémikusok, fizikusok portréit, szemléltető ábrákat, képeket, táblázatokat, természettudományos híradót.

A természettudományos előadótermek és a szaktantermek kialakítása megyénk iskoláiban továbbra is tervszerűen folyik. A kunszentmártoni járásban pl. a központi műhely készíti el 6 község általános iskolái részére a szaktantermek bútorzatát és végzi el az alapvető szerelési munkákat.

A tárgyi és személyi feltételek fokozott biztosításának eredményei az oktatás-nevelés színvonalának fejlődésében, a tanulók teljesítményképes tudásának emelkedésében egyre erőteljesebben mutatkoznak. Pozitívnak ítéljük meg a nevelők szemléletének fejlődését; a szakmai, pedagógiai, didaktikai és módszertani ismeretekben jelentkező előrehaladást, a szertárfejlesztéssel és a tanítási órákra való felkészüléssel járó többletmunka vállalását.

Nevelőink elismerik és tudják, hogy az ismeretszerzésben a közvetlen tapasztalat, a tanulók cselekvő megismerő kísérleteztetése a leglényegesebb eszköz. A lelkiismeretesen dolgozó, rendszeresen kísérleteztető nevelőink tanulóikon keresztül látják bizonyítva, hogy ez a tevékenység kedvező hatást gyakorol a tanulók dialektikus gondolkodásának fejlődésére; s nagy szerepet játszik a személyiség alakításában, formálásában is. A laboratóriumi előadóteremmel, illetve szaktanteremmel felszerelt iskolákban lényegesen jobban fejlődik a tanulók kísérletező, megfigyelő és az észlelt jelenségeket elemző készsége. Az elemzés során a tanulók — az általuk végrehajtott kísérlet megfigyelései alapján — könnyebben és biztosabban választják szét a lényegest a lényegtelentől, állapítanak meg ok-okozati összefüggéseket és vonnak le következtetéseket. A tantárgy iránt fokozottabb a tanulók érdeklődése és aktivitása mind a tanórán, mind pedig a tanórán kívüli munkában. Nagyon kevés náluk a magatartásbeli probléma. A berendezéseket nem rongálják, az anyagokra és a felszerelési tárgyakra vigyáznak. Szívesen segítenek a szertári munkákban. De a nevelők is jobban érzik magukat kellemes kis „birodalmukban”, ahol felkészülésüket nyugodt körülmények biztosítják.

Mindezek a pozitívumok még fokozottabban alátámasztják a természettudományi előadótermek, illetve a szaktantermek létesítésének szükségességét, létjogosultságát. Cikkünkben azért ismertettük a megyénkben folyó ilyen irányú kezdeményezéseket és azok eredményeit, hogy ezzel — hasonló munkák megindítására — másoknak az érdeklődését és kedvét is felkeltsük.

A tanulókísérleti órák felhasználásának eredményessége az ismeretszerzés menetében

A korszerű módszertan igen nagy jelentőséget tulajdonít annak, hogy a tanulók az új ismereteket maximális önállósággal szerezzék meg. Ennek a munkának egyik formája a tanulók által végzett *cselekvő ismeretszerzés*. A cselekvő ismeretszerzés hatékonyságában jóval felülmúlja az új ismeretek feldolgozásának eddigi eredményeit.

„A jelenségek tapasztalati tényekből kiinduló, több oldalú összefüggéseiben történő vizsgálata módot ad a jelenség és a lényeg összefüggéseinek felismeretetésére, az ok és az okozat, a természetben levő ellentétek és azok egységének dialektikus megláttatására.” (Tantervi Utasítás.)

A cselekvésnek igen nagy szerepe van a tanulói aktivitás kialakításában. A megismerésnek ez a módja biztosítja a gondolkodási tevékenység ébren tartását, alakulását; a cselekvés és a megismerés egységét. A cselekvéssel szerzett ismeret élményszerű, maradandó. A tanítási órák ilyen levezetése azonban a tanár részéről több munkát igényel. A nevelőnek a felkészülés során — a tanítási egység tartalmi anyagától függően — de azzal összhangban kell megterveznie az ismeretek feldolgozásának logikai sorrendjét, helyesen beépítenie a tanulói és a tanári bemutató kísérleteket, kidolgozni az észlelt megfigyelések elemző kérdéseit. Gondoskodnia kell arról is, hogy az elemzés során felélevenítre kerülő fogalmak és a kialakításra kerülő új ismeret között szoros kapcsolat létesüljön. A sikeresen végrehajtott kísérlet után a jól végzett és célját elérő elemző munka a tanulónak a siker élményét biztosítja. Az így szerzett tudás nem elszigetelt, maradandóbb és biztosabban felidézhető, mint a kizárólag tanári bemutató kísérletek alapján kialakított ismeretek. Mindennek következménye, hogy ezeknek a tanulóknak az anyag felépítéséről, szerkezetéről szerzett ismeretei jóval szilárdabbak; egyenletszerkesztési készségük is fejlettebb, mint az olyan iskolákban, ahol a tanulókísérleti órákon csak az ismeretek szilárdítása céljából végzik el a már korábban is látott kísérleteket. Igaz, hogy a cselekvés élményszerűsége ezzel a módszerrel dolgozó iskolák tanulóinál is fennáll. A tanulóknak azonban elsősorban a manuális készsége fejlődik. Mivel a kísérletek eredményét már előre ismerik, ezért gondolkodási tevékenységük sem olyan intenzív. Ebből következően az elemzés során súllyal nem az összefüggések feltárását keresik, hanem meglevő ismereteiket reprodukálják. Így többségük tudása erősen reprodukzív jellegű; elsősorban az ismeretek mechanikus felidézése és alkalmazása jellemzi. Mindennek következménye, hogy az ilyen osztályokban a tanulók többsége — és elsősorban a hátrányos helyzetű tanulók — az egyenletszerkesztés készségében nem érik el a tantervi követelményekben meghatározott szintet. A jobb tanulók sok esetben ezt kívánják pótolni az egyenletek mechanikus betanulásával. Ez természetesen logikus gondolkodásuk fejlődését erőteljesen hátráltatja. Így csak kevesen és igen nehezen jutnak el a teljesítményképes tudás szintjére.

Tapasztalataim szerint az új ismereteknek kísérleteztetés alapján történő kialakítása a hátrányos helyzetű, gyengébb tanulmányi eredményt elérő tanulóknál is rendkívül hatékony, mert — a manuális cselekvéseken túlmenően — szükségsszerűvé teszi, hogy önállóan különböző gondolkodási műveleteket hajtsanak végre, és ezzel gondolkodásukat fejlesszék.

Megyéink területén a tanulókísérleteket új ismeretek szerzésére a nevelőknek kb. 30%-a használja fel. A Kémia Tanításában megjelent cikk javaslatai alapján.

Szakfelügyeleti munkám lehetőséget adott arra, hogy az ezzel a korszerű módszerrel dolgozó nevelőknek a munkáját rendszeresen figyelemmel kísérjem. Több éves ilyen irányú megfigyeléseim és tapasztalataim azt mutatják, hogy azokban az iskolákban, ahol ezzel a korszerű módszerrel dolgoznak, nemcsak a nevelő-oktató munka javult lényegesen, hanem a tanulók kémiai ismeretei is lényegesen biztosabbak, szilárdabbak és hatékonyabbak lettek, tehát teljesítményképes tudásszintjük is emelkedett.

Az ismeretszerzés menetébe állított tanulókísérleti órák eredményességének megállapítása céljából — feladatlap alapján — új és hagyományos módszerrel dolgozó több iskolában végeztem összehasonlító vizsgálatokat. Igaz, hogy ezeknek az iskoláknak személyi és tárgyi feltételei csak nagyjából egyeztek meg, de mégis a tanulóknak a feladatok megoldásában elért teljesítményei lehetővé tették, hogy tudásszintjükről, gondolkodásuk fejlettségéről képet kapjak, és ebből következtetéseket vonhassak le. Cikemben a következőkben — az értékelés számszerű adatainak közlése nélkül — az elemzés során szerzett megfigyeléseimről és az ezek alapján tett megállapításaimról számolok be.

A feladatlap I. kérdése a következő volt:

- a) *Szerkeszd meg a mészoltáskor végbemenő kémiai folyamat egyenletét!*
- b) *Írd fel az oltott mész kémiai nevét és képletét!*
- c) *Írd fel az oltott mész más kémiai folyamattal történő előállításának egyenletét!*
- d) *Nevezd meg a végbemenő kémiai átalakulásokat!*

A tanulók teljesítményeinek értékelése előtt tájékoztatásul közlöm, hogy a részkérdések helyes megválaszolásához szükséges ismereteket korábban az iskolák egy részében tanulói kísérletezéssel, más részében csak tanári bemutató kísérlet alapján szerezték. A komplex kérdés megoldásának menetét figyelve igen érdekes volt az, hogy az előbbi iskolák tanulói a kérdés figyelmes elolvasása után — a lényegyet felismerve — először a második részkérdésre adták meg a feleletet. Ezután már a többi kérdésre könnyen, biztos tudással válaszoltak. Ezzel szemben a csak tanári bemutató kísérlettel dolgozó osztályok tanulói-
nak többsége nem vette észre, hogy a második részkérdés megoldása megkönnyíti az elsőét. Tudatukban tehát nem volt erős a kapcsolat az anyag kémiai és mindennapi neve között. Ez a hiányosság az egész kérdéskomplexus megoldásában érezte hatását. Ennek következtében az első részkérdés megoldásakor nem a kalcium-oxidból, hanem a kalciumból indultak ki. Az oxidációs folyamat felírásával jutottak el a mészoltásig. A kalcium-oxid helyettesítési folyamattal történő előállításának felírása a kísérlettel dolgozó osztályok tanulói nagy részénél a tanultakkal analóg eset felismerését mutatta. Egyaránt helyesen szerkesztették meg az egyesülési és a helyettesítési folyamatok egyenletét. A hagyományos módszerrel dolgozó iskolák tanulói ezekben lényegesen alacsonyabb teljesítményt értek el. A két folyamat megnevezésénél többségük elsősorban az egyesülést ismerte fel. Itt a részkérdéseket teljesen hibátlanul csak a legjobb tanulók oldották meg. Mindezek az észrevételek, a részkérdések megoldásában észlelt különbségek azt igazolták, hogy a *tanulói kísérletezéssel elsajátított fogalmak* még a gyengébb képességű tanulók tudatában is jól megértettek, szilárdak, alkotó felhasználásra alkalmasak.

A feladatlap II. kérdése:

A bárium (Ba^{II}) ezüstszürke fém. Szerkeszd meg azoknak a kémiai átalakulásoknak az egyenleteit, amelyek során bázist tudsz belőle előállítani!

A második kérdés helyes megválaszolásakor a bázisok keletkezésének általános ismereteit kellett a tanulóknak egy konkrét esetre alkalmazniuk. Ugyanekkor megmutatták egyenletszerkesztési készségüket is. A feladat megoldása mindkét módszerrel dolgozó nevelők tanulóinál elfogadható volt. Ez annak tulajdonítható, hogy a fém $\rightarrow$ fém-oxid $\rightarrow$ bázis összefüggés egyenletei szerkesztésének menetét a nevelők rendszeresen gyakoroltatják. Az egyenletek helyes felírásának ellenőrzése során a vegyértékszabály figyelmen kívül hagyása, az egymással kapcsolódó azonos atomok, illetve azonos molekulák számának hibás jelölése azonban a hagyományos módszerrel dolgozó iskolák tanulóinál gyakoribb volt.

A feladatlap III. kérdése:

Egy nemfémes elem égésekor fojtó szagú gáz keletkezik. A gáz vizes oldata a kék lakmuszt pirosra festi. A keletkezett vegyület hevítve elbomlik; a hipermangánoldatot pedig elszínteleníti. Nevezd meg a keletkezett vegyületet és hatását!

A kérdés helyes megválaszolása a kénssavval kapcsolatos ismeretek felidézését tette szükségessé. A kénssav redukáló hatását igazoló kísérletet a korszerű módszerrel dolgozó iskolákban korábban már minden tanuló végrehajtotta, a hagyományos módszerrel dolgozó iskolákban csak a tanár mutatta be. Természetes tehát, hogy az előbbi iskolák tanulói könnyebben elevenítették fel — végzett kísérleteik alapján — a kénssav redukáló hatásáról szerzett ismereteiket. Ugyanakkor a másik iskolák tanulóit már a kiindulási elem megnevezése is probléma elé állította. Ez volt az oka a kétféle módszerrel dolgozó tanulók teljesítménye közötti nagy különbségnek.

A feladatlap IV. kérdése:

Írd fel a szén-dioxid előállításának folyamatát egyesüléssel és bomlással!

A kérdés megválaszolása során az egyesülési folyamatot minden tanuló felírta, többségük hiba nélkül. A hagyományos módszerrel dolgozó iskolák tanulóinak nagy része nem írta fel a bomlási folyamatot. Ennek valószínű oka az, hogy a bomló sav fogalmának rögzítésére a tanári bemutató kísérlet nem volt elegendő.

A feladatlap V. kérdése:

Csoportosítsd a táblázat szerint a feladatokban szereplő anyagokat! (A megfelelő rovatokba vegyjeleket, illetve képleteket írfj!)

Az anyagok helyes csoportosítása — a tanult atom-molekuláris anyagszerkezeti alapon — csak azoknak a tanulóknak sikerült, akik a feladat szövegét figyelmesen olvasták el. Elsősorban a hagyományos módszerrel dolgozó iskolák tanulóinak egy részénél fordult elő, hogy — függetlenül a kíváncsiságtól — az egyes csoportokba az eddig tanult összes anyag vegyjelet, illetve képletét felírták. Ez azt mutatta, hogy nem szokták meg — a túlzott tanári irányítás miatt — a tények, jelenségek, folyamatok önálló megfigyelését. Ismereteiket rákérdezésre könnyebben elevenítik fel, mint az önálló gondolkodás alapján.

Vizsgálati tapasztalataimból téves volna levonni azt a következtetést, hogy a hagyományos módszerrel, tanári bemutató kísérletek alkalmazásával dolgozó iskolák munkája eredménytelen. De kétségtelen, hogy a tanulók gondolkodásának és problémamegoldó képességének erőteljes fejlesztésére kizárólag ennek a módszernek használata ma már nem eléggé hatékony. A *tanulói kísérleteknek az új ismeretek megszerzésébe való beépítése* egyaránt segíti a nevelőt és a tanulót a biztosan felidézhető, tiszta fogalmak kialakításában. *Fejleszti a tanulók lényeglátását, gondolkodását és problémamegoldó képességét.* A módszer alkalmazása a tanulóknak sikerélményt biztosít; a tanárnak eleendő időt ad a fogalmak sokoldalú megvilágítására, az összefüggések felismertetésére. Maximálisan lehetővé teszi az ismeretszerzésben a tanuló aktív részvételét, a sokoldalú személyiség fejlesztését.

Dr. PATAKI LÁSZLÓ
egyetemi docens, ELTE

Az amfotéria korszerű értelmezése*

A sav és a bázis fogalmával egy időben jelenik meg az amfotéria fogalma is, az adott elméleti szintnek megfelelően, de mindvégig élesen elválasztva. A Brönsted—Lowry-elméletben ez az elkülönítés megszűnik, és nemcsak a sav-bázis fogalom kapcsolódik egyé, hanem kitűnik, hogy az amfotéria nem speciális, hanem az anyagok általános tulajdonsága.

A jelenség kvantitatív tárgyalásánál induljunk ki egy MOH általános képlettel jelölt fém-hidroxidból.

Általában megállapíthatjuk, hogy az alkáli-hidroxidok kivételével a legtöbb fém-hidroxid vízben kevésbé oldódó csapadékot képez. Az oldat pH-értékének az emelkedésével — a hidroxidion koncentráció növelésével — azonban új reakcióút nyílik meg, így a kompetíciós egyensúlyok elvének megfelelően, a fém-hidroxidok jelentős része hidroxó-komplexek keletkezése közben részben vagy teljesen feloldódik.

Általánosságban vizsgálva a kérdést, egy MOH képletű csapadékkal telített vizes oldatban egyidejűleg három egyensúly jelenlétét kell figyelembe vennünk:

$$[M^+] \cdot [OH^-] = L_1 \quad \text{oldhatósági szorzat} \quad (1)$$

$$M(OH) + OH^- = [M(OH)_2^-] \quad \text{hidroxó-komplekxképződés} \quad (2)$$

$$[H^+] \cdot [OH^-] = K_v \quad \text{a víz ionszorzata} \quad (3)$$

A fém-hidroxid oldhatóságát az oldatban található összes fémion-koncentráció fejezi ki, tehát:

$$S = [M^+] + [M(OH)_2^-]. \quad (4)$$

* A Kémia tanárok V. Országos Konferenciáján elhangzott előadás.

Az oldhatósági szorzatból a fémion koncentrációját kifejezve, és a víz ion-szorzatának a felhasználásával, a következő összefüggést kapjuk:

$$[M^+] = \frac{L_1}{[OH^-]} = \frac{L_1}{K_v} \cdot [H^+]. \quad (5)$$

A hidroxó-komplex alakban levő fémion koncentrációját kifejezhetjük a komplex stabilitási állandójának a felhasználásával, amely (2) egyenlet alapján:

$$K_2 = \frac{[M(OH)_2^-]}{[M(OH)][OH^-]},$$

azaz

$$[M(OH)_2^-] = K_2[M(OH)] \cdot [OH^-]. \quad (6)$$

A víz ionszorzatát figyelembe véve, a (6) egyenlet a következőképpen alakul:

$$[M(OH)_2^-] = K_2[M(OH)] \cdot \frac{K_v}{[H^+]}. \quad (7)$$

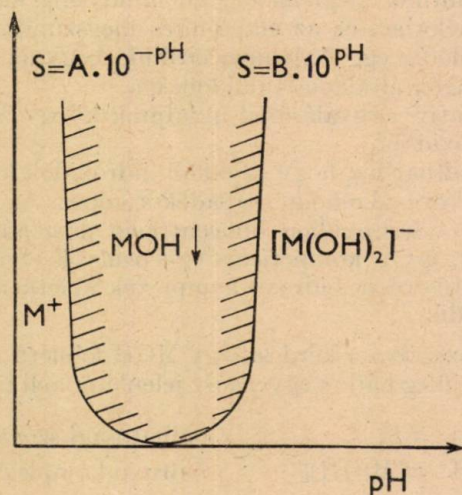
Az (5) és (7) egyenletekben szereplő fémionkoncentráció-értékeket az oldhatóságot kifejező (4) egyenletbe helyettesítve, azt kapjuk, hogy

$$S = \frac{L_1}{K_v} [H^+] + K_2[M(OH)] \cdot \frac{K_v}{[H^+]}. \quad (8)$$

Az $A = \frac{L_1}{K_v}$, $B = K_2[M(OH)] \cdot K_v$ és $[H^+] = 10^{-pH}$

helyettesítéseket bevezetve a (8) egyenletbe, az oldhatóság értékére a következő kifejezést kapjuk:

$$S = A \cdot 10^{-pH} + B \cdot 10^{pH}. \quad (9)$$



1. ábra

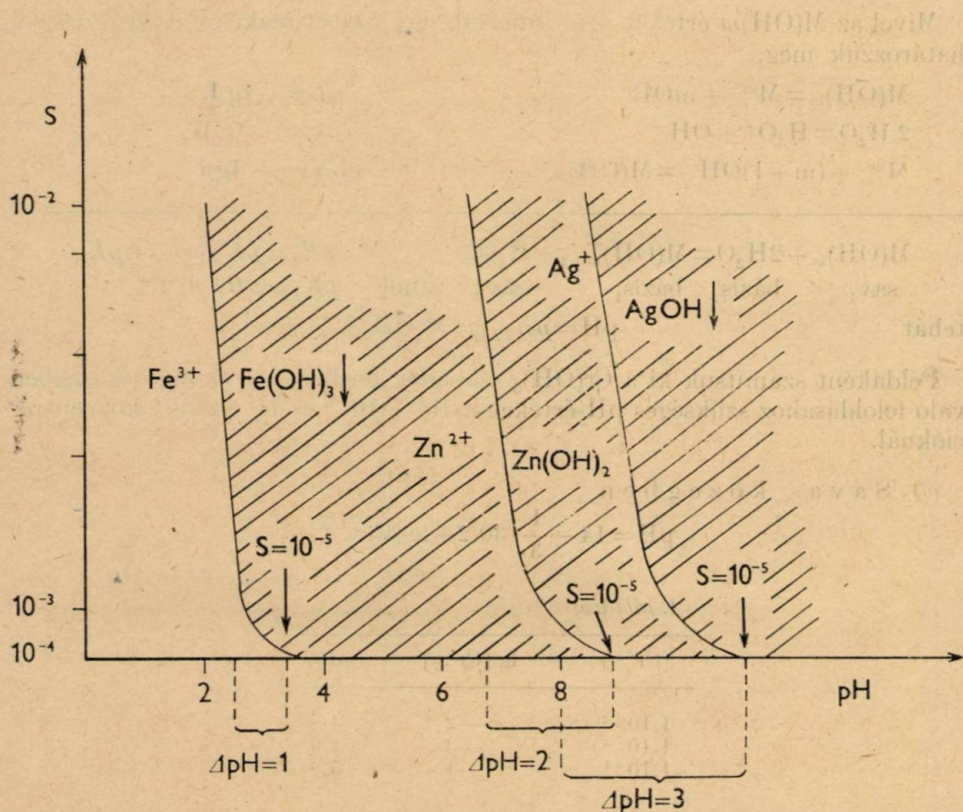
A (8), illetve (9) egyenletekből látható, hogy a fém-hidroxidok oldhatósága a pH függésében minimumon megy keresztül (1. ábra). Savas közegben, kis pH-értéknél (nagy hidrogénion-koncentrációnál) a második tag, míg lúgos közegben nagy pH-értéknél (kis hidrogénion-koncentrációnál) az első tag válik elhanyagolhatóvá. Az $M(OH)_2$, $M(OH)_3$ vagy általánosságban az $M(OH)_m$ összetételű fém-hidroxidok oldhatósága hasonló módon változik az oldat hid-

rogénion-koncentrációjának a függésében, mint a tárgyalt $M(OH)$ képletű,

$$S = A \cdot 10^{-mpH} + B \cdot 10^{pH} \quad (10)$$

A fém-hidroxidok leválását kifejező görbe — vagy $\lg S$ -el ábrázolva az egyenes — lefutása annál meredekebb, minél több értékű a fém-hidroxid. Ebből egyértelműen következik, hogy a fémion vegyértékétől függően eltérő hidrogénion-koncentráció — pH intervallum — szükséges ahhoz (2. ábra), hogy a különböző hidroxidesapadékok oldhatósága azonos mértékben csökkenjen.

A (10) egyenlet értelmezéséből következik az is, hogy minden fém-hidroxid-csapadék hidroxidion hatására hidroxo-komplexet képez. A B értéke, illetve a hidroxo-komplex-képződés egyensúlya határozza meg azt, hogy az oldódás reálisan megvalósítható pH-értéknél, lúgos közegben végbemegy-e, vagy sem.



2. ábra

Ha B értéke nagyon kicsi, akkor vizes közegben nem, csupán olvadékban érhető el a szükséges hidroxidion-koncentráció.

A hidroxidesapadékok leválását, és feloldását kifejező (10) egyenlet az oldat savas vagy lúgos kémhatásától függően, a következőként módosul.

Savas közegben $B \approx 0$ -val, így elhanyagolható a (10) egyenlet második tagja, tehát

$$S = A \cdot 10^{-\text{mpH}} = \frac{L_1}{K_v^m} \cdot [\text{H}^+]^m,$$

$$\lg S = \lg L_1 + m (\lg [\text{H}^+] - \lg K_v),$$

$$-\lg [\text{H}^+] = 14 + \frac{1}{m} (\lg L_1 - \lg S),$$

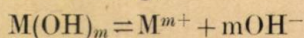
$$\text{pH} = 14 - \frac{1}{m} (pL_1 + \lg S), \quad \text{ahol } S = [\text{M}^{m+}].$$

Lúgos közegben az $A \approx 0$ -val, így elhanyagolható a (10) egyenlet első tagja,

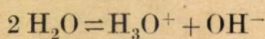
$$S = B \cdot 10^{\text{pH}} = \frac{B}{[\text{H}^+]},$$

ahol $S = [\text{M}(\text{OH})_{m+1}^-]$, $\text{pH} = pB + \lg [\text{M}(\text{OH})_{m+1}^-]$, és $B = K_{m+1} \cdot K_v \cdot [\text{M}(\text{OH})_m]$.

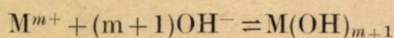
Mivel az $\text{M}(\text{OH})_m$ értékét nem ismerjük, így ismert reakciók összegezésével határozzuk meg,



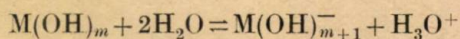
$$pL = -\lg L$$



$$pk_v = -\lg K_v$$



$$pK_d = -\lg \beta$$



$$pK_s = pL + pK_v + pK_d$$

sav₁

bázis₂

bázis₁

sav₂

ahol

$$pK_s = pB$$

tehát

$$\text{pH} = pB + \lg [\text{M}(\text{OH})_{m+1}^-].$$

Példaként számítsuk ki a $\text{Cr}(\text{OH})_3$ csapadék leválásához és lúgos közegben való feloldásához szükséges pH-értékeket 10^{-2} , 10^{-3} és 10^{-4} mól/l koncentrációknál.

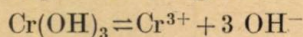
a) Savas közegben

$$\text{pH} = 14 - \frac{1}{3} (30,2 + \lg [\text{Cr}^{3+}])$$

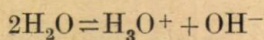
I. táblázat

$[\text{Cr}^{3+}]$	$\lg [\text{Cr}^{3+}]$	pH
$1 \cdot 10^{-2}$	—2	4,6
$1 \cdot 10^{-3}$	—3	4,9
$1 \cdot 10^{-4}$	—4	5,3

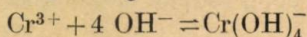
b) Lúgos közegben



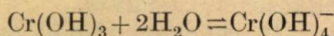
$$pL = 30,2$$



$$pK_v = 14,0$$



$$pK_d = -28,2$$

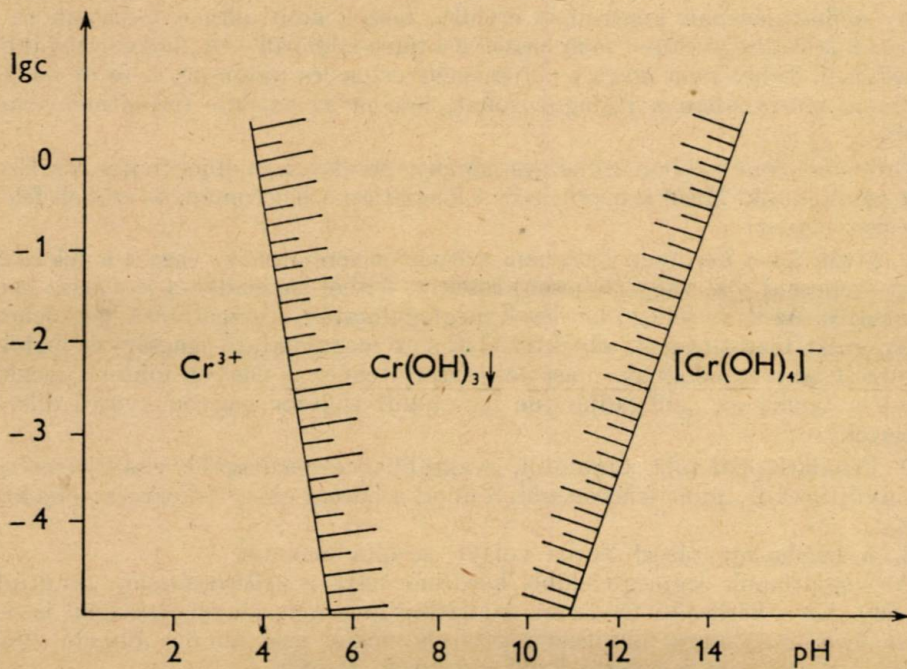


$$pK_s = 16,0 = pB$$

$$\text{pH} = 16 + \lg [\text{Cr}(\text{OH})_4^-]$$

2. táblázat

$[\text{Cr}(\text{OH})_4^-]$	$\lg[\text{Cr}(\text{OH})_4^-]$	pH
$1 \cdot 10^{-2}$	-2	14
$1 \cdot 10^{-3}$	-3	13
$1 \cdot 10^{-4}$	-4	12



3. ábra

A savas és lúgos közegben végzett számítások összesített eredményét grafikusán a 3. ábra szemlélteti. A hidroxid-csapadékok leválásához és feloldásához szükséges adatokat a 1., 2. táblázat tartalmazza.

A feleletválasztás kérdéstípusai

Az utóbbi időben egyre többet hallani a *teljesítményértékelésről*, annak szerepéről, jelentőségéről és modern formáiról (pl. a feleletválasztásról). Mióta iskola van, azóta mindig volt és mindig is lesz teljesítményértékelés (ha ezen a tanítvány előhaladásának kontrollját értjük), hiszen kontrollra a tanárnak és a diáknak is szüksége van — nem beszélve a társadalomról — a „hogyan tovább” érdekében. Tehát nem maga a teljesítményértékelés újdonság, nem ez foglalkoztatja mostanában a pedagógusokat, hanem az *objektív* teljesítményértékelés.

Érdemes, pontosabban szükséges néhány mondatot az objektivitás kérdésének szentelnünk. Mitől lesz objektív a feladatlap a hagyományos szóbeli feleltetéshez képest?

1. Attól, ha a kérdések igen/nem szituációt teremtenek, vagyis a feleletek vagy (teljesen) jók, vagy (teljesen) rosszak, feliből-harmadából jó válasz nem lehetséges. Az ilyen jellegű kérdések megfogalmazása, összeállítása igen nehéz, de egyrészt biztosítják az objektivitást, s ez megnyugtató igazság- és biztonságérzést ad a tanulónak, másrészt (s szerintem ez is nagyon fontos): megkímélik a tanárt az „elfogadjam-ne fogadjam?” sokszor nagyon gyötrő dilemmájától.

2. Feladatlappal több tanulótól, gyakrabban és gazdagabb visszajelentéseket gyűjthetünk, mint feleltetéssel. S mind a három előny fokozza az objektivitást.

3. A feladatlap írásos! Verba volant, scripta manent!

A feladatlapok legmegfelelőbb kérdésformája a *feleletválasztás* (multiple choice). Ez a kérdezési módszer, feladatlap-típus már Magyarországon is néhány éves irodalomra tekinthet vissza, és mégis: még mindig állandó viták (főleg a dolog nem ismeréséből fakadó viták) témája.

Mivel a feleletválasztás értelemszerűen felkínálja a helyes választ (vagy válaszokat) is, ellenzői szerint csak a legalacsonyabb értelmi műveletet: a ráismerést kívánja meg. Ez a vád még a legegyszerűbb és leggyakrabban használt ötféle kiegészítés esetében sem igaz, de a sokféle típus áttekintése alapján nyilvánvaló, hogy a feleletválasztásra mint módszerre általában egyáltalán nem áll.

Az ötféle kiegészítéses kérdések valóban megoldhatók a ráismerés szintjén is, ha az alternatívákat nem kellőképpen választjuk meg; ha a rossz feleletek (disztraktorok) kivétel nélkül feltűnően rosszak. De ha a proponált válaszok között a jó mellett megtévesztően jó, majdnem (de mégsem) jó, típushiba stb. is szerepel, akkor már nem egyszerű ráismerésről van szó. Hiszen lehetséges, hogy az összes felelet „ismerős”, és csak a finomabb különbségek figyelembevétele, az analízis és differenciálás révén dönthető el, hogy melyik az igazán helyes válasz. A választási szituáció egyébként nagyon valóságosvá teszi ezt a kérdésformát, hiszen az életben is állandó választásra kényszerülünk.

Igen gyakori érv a feleletválasztás ellen, hogy ezzel a módszerrel csak memóriajellegű teljesítményt mérhetünk, és a kauzalitás, a megértés eredményeiről, problémáiról nem tudhatunk meg általa semmit.

Először is: ne becsljük le a memóriát; tagadhatatlan, hogy bizonyos dolgokat emlékezetben kell tartani! Másodszor: az alábbi kérdéstípusok közül a 3.,

az 5. és a 7. par excellence összefüggéseket vizsgáló kérdésformák; de az alternatívák megfelelő összeállítása esetén az összes multiple choice kérdéstípus túlmegy a szimpla memóriavizsgálaton.

Az alábbi áttekintés mintapéldái az I. gimnázium kémia-tananyagához kapcsolódnak.

1. Ötféle kiegészítés

A kérdésre proponált öt felelet közül az egyetlen jót kell megjelölni!

A legtöményebb sósav oldat (%)

- | | |
|---------|-------|
| A) 96 | D) 38 |
| B) 36,5 | E) 98 |
| C) 100 | |

2. Ötféle asszociáció

Minden állítás elé az a betű írandó, amelyik a megfelelő fogalmat (jelen esetben képletet) képviseli!

- | | |
|---------------------|---------------------|
| A) HCl | D) SiO ₂ |
| B) NH ₃ | E) SO ₃ |
| C) H ₂ S | |

- ...1. Vízben nem oldódik.
- ...2. Levegőnél könnyebb gáz.
- ...3. Az ezüstöt megfeketíti.
- ...4. Igazi —vízzel savat képző— savanhidrid.
- ...5. Konyhasóból (egy lépésben) előállítható.
- ...6. Bázisanhidrid.
- ...7. Kovasavból vízelvonással előállítható.

3. Négyféle asszociáció

Az állítások (egyenletek) elé a megfelelő betű írandó!

- | | |
|-----------------|--------------|
| A) Közömbösítés | C) Mindkettő |
| B) Cserebomlás | D) Egyik sem |

- ...1. $\text{FeS} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$
- ...2. $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- ...3. $2\text{HNO}_3 = \text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}_2 + \text{O}$

(Ennél a feladatnál az A feleletet nem várjuk sehova.)

4. Kizárásos asszociáció

A három, betűvel jelölt fogalom (képlet) közül megjelölendő az, amelyik az öt, számozott állítás közül *négygyel* is kapcsolatos; és megjelölendő az az állítás, amellyikkel nem kapcsolatos!

- A) CO
- B) HCl
- C) NH₃

- 1. Vízben igen jól oldódik.
- 2. A fűtőgáz alkotórésze.
- 3. Hűtőgépekben alkalmazzák.
- 4. Színtelen, szúrós szagú gáz.
- 5. Ipari előállítása szintézis.

5. Relációanalízis

Az alábbi összetett mondatok első része állítás, a második része pedig indoklás. Minden mondat elé egy betű írandó a következők szerint:

- A) Az állítás és az indoklás egyaránt igaz, és az állítás az indoklásból következik: $a \rightarrow b$.
 - B) Az állítás és az indoklás egyaránt igaz, de az állítás nem következik az indoklásból: $a \nrightarrow b$.
 - C) Az állítás igaz, az indoklás azonban hamis: $a(\rightarrow)b$.
 - D) Az állítás hamis, de az indoklás *önmagában* igaz: $\bar{a}(\rightarrow)b$.
 - E) Az állítás és az indoklás egyaránt hamis: $a(\rightarrow)\bar{b}$.
- ... A Fe híg salétromsavból H_2 -t fejleszt, mert a hidrogén kevésbé pozitív, mint a vas.
- ... A kénsavgyártás során a SO_3 -ot kénsavval nyeletik el, mert az óleumból vízzel könnyen kapnak kénsavat.
- ... A bróm gőzei mérgezőek, mert a bróm szublimál.
- ... A kén mérgező, mert a kén szublimál.
- ... Az NH_4Cl korlátlanul oldódik vízben, mert a jól oldódó sók oldódása nem vezet dinamikus egyensúlyra.

6. Mennyiségi összehasonlítás

Az állítaspárok elé A írandó, ha az A -ban foglalt mennyiségi jellegű jelentés sokkal nagyobb B -nél; B írandó, ha B sokkal nagyobb A -nál; és C írandó, ha nincs közöttük nagy különbség vagy egyformák!

- ... A) A hidrogéngáz fajsúlya
- ... B) Az ammóniagáz fajsúlya
- ... A) A vörös foszfor gyulladási hőfoka ($^{\circ}C$)
- ... B) A sárga foszfor gyulladási hőfoka ($^{\circ}C$)
- ... A) $6 \cdot 10^{23}$ db N-atom súlya
- ... B) $7 \cdot 10^{23}$ db C-atom súlya

7. Korrelációvizsgálat

Az állítaspárok elé A írandó, ha az egyik növekedése együttjár a másik növekedésével és csökkenése a másik csökkenésével; B írandó, ha az egyik növekedése a másik csökkenésével jár együtt; és C írandó, ha a két állításban foglaltak változásai függetlenek egymástól!

- ... 1. A gázok molekulasúlya
- ... 2. A gázok fajsúlya
- ... 1. A $SO_2 \rightarrow SO_3$ átalakulás aránya
- ... 2. A fenti reakció hőmérséklete
- ... 1. Reakcióhő
- ... 2. A reagáló anyagok mennyisége

8. Többszörös kiegészítés

A kérdésekre proponált négy válasz közül egy vagy több is lehet helyes az alábbi séma szerint:

- A) Az 1., a 2. és a 3. feleletek jók.
- B) Az 1. és a 3. jó.
- C) A 2. és a 4. jó.
- D) Csak a 4. jó.
- E) Mind a négy felelet jó.

Melyek az oxigéncsoport elemei?

1. Se
2. S
3. O
4. Ge

Mely fémeket oldja a salétromsav?

1. Ag
2. Au
3. Cu
4. Pt

Mi jellemző a jódra?

1. Na-sója idegnyugató.
2. A keményítővel kék színt ad.
3. Bőrre cseppentve nehezen gyógyuló sebet okoz.
4. Fémekkel szemben *egy* vegyértékű.

Mi a vízmegkötő anyagok neve?

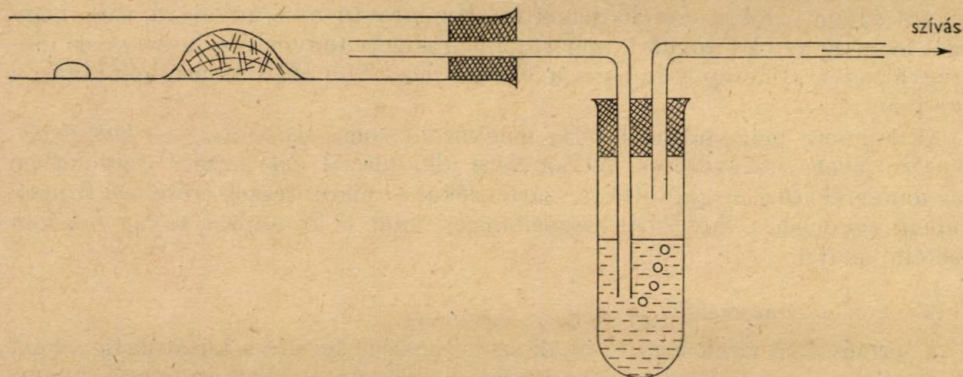
1. Oleum
2. Diszperz
3. Hidrofil
4. Higroszkópos

A salétromsav

1. Bomlékony
2. Erős sav
3. Oxidáló szer
4. Az ammóniából állítják elő

9. Képhez név

Az ábra megfelelő helyére kell beírni a felsorolt fogalmak jelzőszámait!



1. Kén
2. V_2O_5
3. SO_2
4. H_2SO_4
5. Katalizátor
6. SO_3
7. Hevítés

Az ioncserélő eljárás tanítása a középiskolában

Az *ioncserélő eljárás fogalmát* tanulóink az ált. gimnázium II. osztályában, a természetes vizek lágyításával kapcsolatosan ismerik meg. Tankönyvünk (Kémia II. 10237 sz.) az ioncsere fogalmát a következő módon határozza meg: „ioncserén az oldatban levő ionoknak más ionokkal való felcserélését értjük”. (89. l.)

Az ioncsere mechanizmusára vonatkozóan — ugyanott — a következőket olvashatjuk: „...az ioncserélőn átfolyt víz keménységét okozó kalcium- és magnéziumionok a nátriumionokkal *kicserélődnek és megkötődnek*.” A tankönyv kémiai jelrendszer használatával is bemutatja az ioncsere módját, nem hagy kétséget az iránt, hogy az ioncsere kémiai átalakulás.

Amit a tankönyvünk az ioncseréről mond, hasznos és jó, de a hároméves középiskolai kémiai művelődési anyagban más helyen nem történik róla említés.

Az ioncserélő eljárás jelentősége az utóbbi időben nagyon megnövekedett. Alkalmazása a laboratóriumi és a vegyipari eljárásokban egyre jobban terjed. Indokoltnak látszik, hogy módszertani folyóiratunkban is foglalkozzunk vele, hogy a folyamat lényegét közelebb tudjuk vinni a tanulókhöz, s a kémia-oktatás folyamatában jobban ki tudjuk aknázni azokat a belső koncentrációs lehetőségeket, amelyek az ioncserélő eljárás oktatásával kapcsolatosan jelentkeznek.

Ioncserélők a természetben

Körülbelül egy évszázada ismert, hogy az ún. *zeolitok* (víztartalmú, természetes kálium- vagy nátrium-aluminoszilikátok) laza kristályszerkezete lehetővé teszi, hogy — oldatokkal érintkezve — nátriumionjaik más alkáli- vagy alkáliföldfém-ionokra cserélődjének ki. Hamarosan nyilvánvalóvá vált, hogy ez a jelenség az oka annak a már régebben ismert ténynek is, hogy egyes műtrágyák szervesetlen építőanyagai a vártnál hosszabb időn át megmaradnak a talajban.

Az ioncsere magyarázatát (első megközelítésben) *oldhatóságbeli különbségek*re lehet visszavezetni. Az ioncsere alkalmával keletkezett vegyületben (az ioncserélő és a megkötött ion származéka) az alkotórészek *erősebben kapcsolódnak* egymáshoz (kevésbé disszociálnak), mint a kiindulási anyag (az ioncserélő) ionjai.

Mesterséges ioncserélők

A természetes vizek lágyításának szükségessége terelte a kutatók figyelmét az ioncsere elméleti kérdéseinek tisztázása felé. Az elméleti ismeretek gyarapodása lehetővé tette a zeolitoknál nagyobb hatásfokkal működő *mesterséges ioncserélők* előállítását is. A *permutitok* már *mesterségesen előállított víztartalmú aluminoszilikátok*. Előállításuk alumínium-szilikátnak szódával történő összeolvasztásával vagy nátrium-alumínium-szilikátnak vizes oldatból való kicsapásával történik.

A permutit a víz kalcium- és magnézium-, továbbá vas- és mangántartalmát köti meg, és helyettük nátriumionokat küld az oldatba.

A zeolitok és permutitok csak az említett kationok megkötésére alkalmasak. A vegyiparban azonban gyakran a víz teljes ionmentesítésére is szükség van. Ez a kationok és anionok egyidejű vagy egymást követő, mennyiségileg teljes kivonását jelenti. Szinte természetes, hogy hamarosan megjelentek a világpiacon a különböző ioncserélők, amelyek igen változatos ioncserék megoldására alkalmasak.

Az ioncserélők fajtái

Összetételük szerint az ioncserélők lehetnek szervetlenek és szervesek. Eredetük szerint természetes eredetűek és szintetikusak, végül működésük szerint kation- és anioncserélők, illetve vegyesek (amfoterek).

Az ioncserélőknek többféle szempont szerint történő osztályozása nem öncélú. A hovatartozásukból a legtöbb esetben néhány lényeges tulajdonságaikra is lehet következtetni.

Az ioncserélők működését a funkciós csoportjuk (csoportjaik) határozza meg.

Az ioncsere végrehajtása

Az ioncserélőket többféle módon alkalmazzák. Az egyik eljárás nagyon hasonlít az adszorpciós műveletek kivitelezéséhez. Az ioncserélő (vízben nem oldódó) anyagot beviszik az ionmentesítendő oldatba, s addig keverik, amíg beáll az ioncsere-egyensúly (lényegében hasonlít az adszorpciós egyensúlyhoz). Ezután leszűrjük az ioncserélőről a megtisztított oldatot.

Gyakrabban alkalmazott, eredményében jobb az úgynevezett *ioncserélő oszlopos* eljárás. Az ioncserélő anyaggal egy oszlopot (laboratóriumi méretben szélesebb üvegcsövet) töltenek meg. Az ionmentesítendő oldatot az oszlop töltetén átsurgatják. Ha csak egyféle azonos töltésű ion van az oldatban, az ionok megkötődése az oszlop töltetén fölülről lefelé haladva történik, fokozatosan. Ha többféle azonos töltésű iont tartalmaz az oldat, az egyes ionok az ioncserélő oszlop más-más magasságában kötődnek meg. Ezzel a módszerrel lehetséges az egyes ionoknak egymástól való elválasztása is. (Ez az eljárás hasonló a kromatográfiás vizsgálati módszerekhez.)

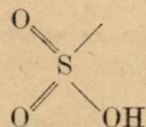
A kation- és anioncserélők jellemzése

A kation- és anioncserélő anyagok (főleg az ún. ioncserélő gyanták) olyan vízben nem oldódó elektrolitok, amelyeknek savas vagy bázikus disszociációra hajlamos aktív atomcsoportjaik vannak.

A savas csoportokból kation, a lúgos csoportokból anion disszociálhat.

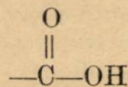
A kationcserélők — e szerint — olyan vízben oldhatatlan nagy molekulájú többértékű savaknak tekinthetők, amelyekben az aktív csoportok kovalens kötéssel kapcsolódnak az ioncserélő hordozóanyagához, a matrixhoz.

Az ioncserélő gyanták savas csoportja lehet pl. a



szulfocsoport

vagy



karboxilcsoport

A savas csoportokból disszociálhat hidrogénion, illetve a helyébe beépült más kation.

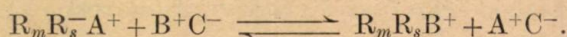
Az *anioncserélők* a hordozóhoz (matrix) kapcsolódó bázisos csoportokat tartalmazó anyagok. Bázisos atomcsoport pl. az amino- ($-\text{NH}_2$) vagy a hidroxil- ($-\text{OH}$) atomcsoport. Az anioncserélők *sokértékű oldhatatlan bázisnak tekinthetők*.

Az aminocsoport *ugyanúgy reagál, mint az ammónia*, egy molekula sav felvételével (vegyértékváltással, addíciós vagyület) átalakul, s belőle a savmaradék ledisszociálhat.

Az ioncsere mechanizmusa

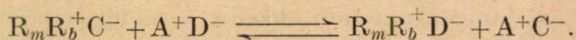
A kationcserélőből a disszociáció alkalmával hidrogénion vagy más pozitív ion és negatív elektromos töltésű (oldhatatlan) ioncserélő keletkezik. A pozitív ionok az ioncserélő közelében, az ún. *belső oldatban* tartózkodnak.

Ha ezt a gyantát valamilyen só oldatával hozzuk érintkezésbe, az ionok a következő módon cserélődnek ki:



(R_m a hordozó, R_s^- a savasan disszociáló aktív csoport, az A^+ és B^+ kationok, a C^- anion.)

Hasonló gondolatmenettel követhető az *anioncserélőn lejárású folyamat*:



(R_b^+ az ioncserélőhöz kapcsolódó bázisos csoport.)

Az ioncserélő gyanta és a megtisztítandó elektrolitoldat érintkezésekor az ún. *külső oldatból a kicserélődő ionok diffúzió útján* jutnak az ioncserélő közelébe, a belső oldatba. Az ioncsere lejárásúja után a leváltott ionok a külső oldatba diffundálnak.

Felmerül az a kérdés — amire az előbbiek alapján már válaszolhatunk —, hogy van-e valami feltétele az ioncserének? Kérdés lehet az is, hogy bármilyen (hasonló elektromos töltésű) ion megkötődhet-e egy-egy ioncserélő felületén.

Az *ioncsere kémiai folyamat*, s mint minden kémiai átalakulásnak, feltétele, hogy az egymással ütköző részecskék — finom szerkezetükből eredően — alkalmasak legyenek az egymással való reagálásra. Ezt a nagyon jelentős feltételezt Dalton-féle megfogalmazásban vegyületi hajlamnak (affinitás) neveztük, itt pedig *bekötési potenciál* a neve. A különböző — azonos töltésű — ionok bekötési potenciálja eltérő. Ugyanezt a tulajdonságot az ioncserélő szempontjából nézve azt mondhatjuk, hogy az *ioncserélő szelektív* (válogat) az egyes ionokra nézve.

Az előbbiekből következik, hogy ha az ionmentesítendő oldatban többféle azonos töltésű ion van, az ionok kötődése bizonyos sorrendben megy végbe. Ez a sorrend függ az ioncserélő összetételétől, a leválasztandó ionok anyagi minőségétől és koncentrációjától stb. (Hasonló jelenséggel talákoztunk az elektrolízis jelenségének értelmezésekor arra az esetre vonatkozóan, ha több azonos töltésű ion van az oldatban.)

Az *ioncsere egyensúlyra vezető kémiai folyamat* (reverzibilis). Az egyensúly állapotát az oldatban uralkodó egyensúlyi koncentrációk értékeinek hányadosával lehet kifejezni.

Az *ioncsere reverzibilitásának következménye*, hogy a beállott egyensúly dinamikus, és a koncentrációk változtatásával a *folyamat ellentétes irányban is levezethető*. Mit jelent ez a gyakorlatban?

Az ioncserélőn és az oldatban az ionkoncentráció-változás folyamatos. Gyakorlatilag legelőször az ioncserélő oszlop felső részén mondható teljesnek az

ioncsere. A koncentrációváltozás és a teljes ioncserélődés az átfolyás előrehaladtával végigvonul az ioncserélő oszlopon. Valójában ez az *ellenáram elvének* egy különös változata. Amikor az ioncserélőről távozó folyadékban megjelennek az oldat leválasztandó ionjai, gyakorlatilag bekövetkezett az *ioncserélő kimerülése*. Az *ioncserélő működése tehát szakaszos*. A szakaszosság kétszeres: szakaszosan telítődik az ioncserélő oszlop töltete, és az oszlop — idővel — telítődik, kimerül, s csak *újabb művelettel* lehet aktív állapotba vinni.

Az ioncserélő első, ún. „hasznos szakasza” a teljes telítődésig tart. Nem szükségszerű, de gazdaságossági szempontból indokolt a második szakasz — az egyensúly visszafelé való eltolása —, az *ioncserélő regenerálása*. Ennek az a lényege, hogy a kimerült ioncserélőn olyan oldatot áramoltatnak át, mely a lecsért ionokat nagy koncentrációban tartalmazza. A lecsért ionok koncentrációjának növelése az előbbi folyamattal ellentétes irányú folyamatot indít meg. Ez az oka annak, hogy az ioncserélőket egyesek szellemesen *kémiai gépeknek* nevezik.

Az ioncserélő folyamatok alkalmazása a gyakorlatban

A *kationcserélő folyamatok* felhasználhatók lúg semlegesítésére, savak (nagyipari) előállítására, valamilyen vízben oldódó nehézfém-só vizes oldatából egy másik só előállítására.

Az *anioncserélő folyamatok* felhasználhatók savak közömbösítésére, bázisok előállítására és valamilyen sónak kevésbé oldódó sóvá való átalakítására. Ezek a kémiai átalakulások formai és tartalmi szempontból ismertek. Az ioncserélők megismerése a kémiai folyamatok gyakorlati kivitelezésére vonatkozóan ad korszerű utalást.

Az említetteken kívül az ioncserélők alkalmazása még számos területen lehetséges.

Láttuk, hogy az egyes elemek ionjainak bekötési potenciálja különböző. Ezen az alapon használják fel az ioncserélőket *elemeknek* (pl. a lantanidáknak) egymástól való elválasztására. Ez az eljárás annyira tökéletes, hogy az ily módon előállított fémek gyakran analitikai tisztaságúak.

Felhasználhatók az ioncserélők *nemkívánatos ionok eltávolítására*, pontosabban a felhasználás szempontjából közömbös ionokra való kicserélésére. A tankönyvünk ezzel kapcsolatban emlékezik meg az ioncseréről. A lakosság céljaira módosított összetételű csapvíznek a természetes vizekhez hasonló keménységűnek kell lennie. Egyes területeken (kávéfőzőkben, gáz- és elektromos melegítésű vízszolgáltatók, kazánok stb.) azonban hátrányos a víz kalcium- és magnéziumion tartalma. Az ioncserének (vízlágyítás) csak ezekre az ionokra kell kiterjednie. Részleges ioncsere játszódik le, de a víz (más összetételű) elektrolit marad. Ugyanilyen alapon használhatók az ioncserélők tejnek, cukoroldatnak, aminosavaknak, vitaminoknak stb. a tisztítására.

Nagy, s még egyre növekvő a szerepe az ioncserélőknek az analitikai kémiában (izotópok elválasztása, szerves kromatográfia).

Az ioncserélők szelektivitása lehetővé teszi alkalmazásukat *meghatározott ionok dúsításának* szükségessége esetén. Ily módon nyerhető ki pl. viszonylag egyszerű és olcsó eljárással a tenger vízből több értékes fém, tisztítható meg a sokféle iparilag szennyezett víz egyes hasznos vagy a folyók biológiai egyensúlyát megbontó káros fémionoktól.

Gyakori igény a víz teljes ionmentesítése, pontosabban nagy tömegű desztillált víz előállítása. Ioncserélőkkel ez is megoldható. Az ioncserélők felhasználás

nálása ezen a területen az egyes földrészek lakosainak és termőföldjeinek édes-vízzel való ellátása szempontjából jelentős.

Egyre nagyobb az ioncserélők szerepe a gyógyszeriparban, sőt a gyógyászatban is. A sztreptomycin gyári méretekben való előállítása lehetetlen ioncserélők alkalmazása nélkül. Gyakran szükség van arra is, hogy a szervezetben csökkentsék egyes ionok mennyiségét. Ilyenkor az ioncserélőket gyógyszerként adagolják.

Az ioncserélő eljárás tehát elméleti kémiai és gyakorlati szempontból egyaránt jelentős, s a középiskolában felhasználható a más területen elsajátított ismeretek alkalmazására és a helyes anyag- és változásszemlélet fejlesztésére.

HOFMANN, VIKTOR
Brno, Ján Evangelista
Purkyně Egyetem

MERVA, LADISLAV
Prešov, Pavel Jozef
Šafarik Egyetem

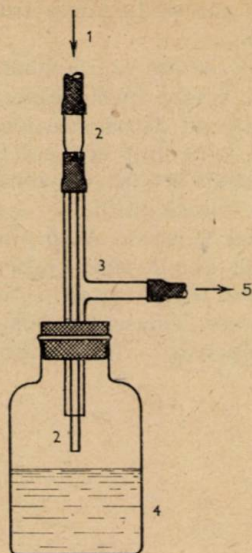
Az ammónia katalitikus oxidációjának tantermi demonstrációja

Az ammónia katalitikus oxidációjának tantermi kísérletét a tankönyvirodalom már több mint száz éve különböző változatokban tartja számon (2). V. Hofmann és Z. Franc (3) részletesen tanulmányozták a kísérlet sikerét befolyásoló fontosabb tényezőket.

A szerzők a katalizátor 6—8 mm átmérőjű (kis méretű) csőben való elhelyezését ajánlották. Így ugyanis biztosítható a reagáló gázok tökéletes érintkezése a katalizátor felületével, mivel az aránylag kis mennyiség esetén is betölti a cső egész keresztmetszetét. Ezzel minimálisra csökken az ammónia—levegő gázkeverék robbanásának lehetősége is.

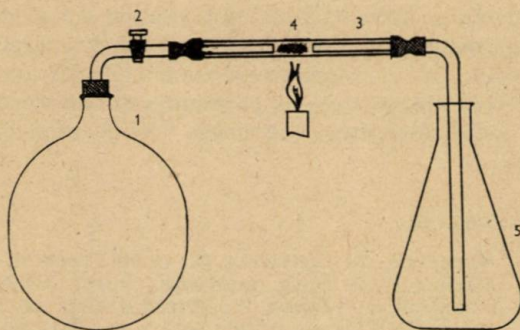
A kísérlet jó eredményének fontos feltétele a gázkeverék megfelelő elkészítése és az ammónia—levegő helyes keverési aránya. A levegőnek ammónium-hidroxidon való keresztülbuborékoltatása túl nagy ammóniatartalmú és nedves gázkeveréket eredményez. Ezért a szerzők az idézett munkában (3) egy U-csöves berendezést alkalmaztak, amelyben a levegő az ammónium-hidroxid felszíne fölött áramlik, annyi ammóniát sodorva magával, amennyi az adott körülmények között elpárologhat. A levegőt a berendezésbe gumilabdával kell hajtani. Ez a megoldás jó eredményeket ad, de ugyanakkor feltételezi a kísérletet végző személy bizonyos fokú begyakorlottságát és a kísérlet többszöri ellenőrző kipróbálását az előkészítés folyamán. Ebben a cikkben a készüléknek olyan változatát ismertetjük, amely a kísérletet bemutató tanár kezűgyességétől kevésbé függ.

Az 1. ábra szerint készítjük el az ammónia—levegő gázkeveréket. A tömény ammónium-hidroxidot egy 100—250 ml úrtartalmú üvegbe helyezzük, ezt T-üvegcsöves dugóval elzárjuk, melyen keresztül leszűkített cső (legjobb poli-etilénből) halad keresztül. A cső vége a folyadékszint felett 5—10 mm-rel legyen. Mindkét cső gumitömlővel van szilárdan összekötve. (A leírt berendezés megfelel egy kétnyílásos dugó két hajlított csővel való összekötésének.)



1. ábra

1 — levegő bevezetése;
2 — alul szűkített polietilén cső; 3 — üveg T-cső; 4 — ammónium-hidroxid; 5 — ammónia-levegő keverék elvezetése



2. ábra

1 — tömlő gázkeverékkel; 2 — csap; 3 — a kontaktcsőbe helyezett elvezető cső; 4 — katalizátorréteg; 5 — lombik

A polietilén cső felső végéhez illesztjük az adagoló gumilabdát, és annak segítségével hajtjuk a levegőt az üvegbe és onnan a kivezető csőhöz szeleppel csatlakozó tároló tömlőbe (2—5 l űrtartalmú gumitömlő). Az adagoló gumilabdát 50—80-szor összenyomjuk, és az így nyert levegő—ammónia keverékhez még kétszeres-háromszoros levegőmennyiséget adunk. A gázkeverék a tartálytömlőben néhány óráig eláll, de az ammónia a gumihártyán lassan (kb. 24 óra alatt) kidiffundál.

A gázkeveréket tartalmazó tömlőt hozzacsatlakoztatjuk a katalizátort tartalmazó kontaktcső egyik végéhez. A cső másik vége egy L alakú üvegcsövön keresztül egy literes mérőhengerbe vagy szűk nyakú lombikba torkollik, amely mögött fehér háttér van (2. ábra).

A készülék összeállítása után a katalizátort kis lángon felmelegítjük, és kicsit kinyitjuk a csapot, hogy a tömlőből a gázkeverék kiáramolhasson. Ezt követően a katalizátor felizzik, és a lombikban sárgásbarna nitrózus gázok jelennek meg. Az elvezető cső belső falán a keletkező víz cseppekben lecsapódik. A katalizátor izzása abbamarad, ha a csapot elzárjuk, de melegítés nélkül is felújul a gázkeverék ismételt adagolásakor.

Mikor a tartálytömlő térfogata már felére-harmadára csökkent, a csapot elzárjuk, és a lombikba 50—100 ml vizet öntünk. A lombikot felrázzuk, hogy a víz a színes gázt maradéktalanul elnyelje. Univerzális indikátorral meghatározzuk a keletkezett oldat pH-értékét (kb. 1,0—2,0 lesz).

A katalizátor felizzása, víz keletkezése, barna nitrózus gázok keletkezése és

ezeknek vízben való elnyeletése után az oldatban kimutatott savtartalom (salétromsav) a végbement reakciók meggyőző bizonyítékai.

Katalizátorként platinaazbesztet használhatunk kb. 10–15 mm-es rétegben. A másik elérhető és nem kevésbé hatékony katalizátor, amely ipari célokra is alkalmas (1) a kobalt(II, III)-oxid, Co_3O_4 , amelynek tantermi demonstrációra való felhasználását P. Lange (4) ajánlja, de elkészítésére bonyolult eljárást ír le kobalt(II)-oxalát felhasználásával. Egyszerűbben is elkészíthetjük ugyanezt a katalizátort a következő eljárással. Porcelán tégelyben felmelegítünk 1–2 g kristályos kobalt(II)-nitrátot, esetleg 0,5 g szálas azbeszttel keverve. A só először megolvad, fokozatosan elveszti kristályvizét, és gázok keletkezése közben bomlik. A maradék tiszta kobalt (II, III)-oxid lesz, melyet lehűlés után a tégelyből kikaparunk, és portmentesen beleszórunk a kísérlethez felhasznált csőbe. A katalizátorréteg vastagsága 15–20 mm legyen két azbesztvatta tekercs között.

IRODALOM:

1. Blüznakov, G.—Klisurski, D.: Chem. Technik 15 (1963), 229.
2. Fischer, F.: Z. math. naturwiss. Unterr. 3 (1872), 244.
3. Hofmann, V.—Franc, Z.: Přírodní vědy ve škole 15 (1964), 178.
4. Lange, P.: Chemie in der Schule 8 (1961), 96.

Újítás

KANÁSZ LÁSZLÓ
tanár

Házilag előállítható, olcsó tanulói atommodell-készlet

A korszerű kémia tanításához szükséges olyan tanulói manipulatív atommodell-készlet, amellyel az atomos-molekuláris-ionos szemlélet, a szilárd anyagok (kristályok) szerkezetének a megismerése hatásosabban alakítható ki. A jelenleg nálunk forgalomban levő eszközök magas áruk miatt erre nem alkalmasak. További hibájuk, hogy a golyókon a diszkrét lyukak csak pár darab modell összeállítását teszik lehetővé.

Az általam javasolt eljárással készített modellkészlet könnyű előállítási módja, kezelhetősége, olcsósága folytán alkalmas arra, hogy minden tanuló maga állítsa össze a molekulákat és a kristályszerkezeteket. A javasolt készlettel (a forgalomban levőkkel szemben) az anyag szerkezetéről alkotott mai felfogásunknak hívebben megfelelő modellt lehet összeállítani. A modellkészlet egységeit tetszés szerint, kis hurkapálca-darabkákkal egyszerűen és könnyen állíthatják össze a tanulók, és a tanításban előforduló valamennyi szerkezet modelljét kialakíthatják.

A 3–4 cm átmérőjű golyók alapanyaga *hungarocell*, amiből nálunk is sok van. Az ára még az új tábláknak sem számottevő. Csomagolásnál tömítőanyagnak és építkezésnél hőszigetelésre stb. is használják. Festése tetszőleges (nem oldó) festékkel megoldható. A kb. 3 cm hosszú, két végén hegyes hurkapálca-darabkák elkészítése nem probléma.

A golyók készítése a játékboltokban kapható 4,5 V-os lapos elemmel működő, ugyancsak *hungarocell* vágására készült eszközhöz hasonló szerkezettel megoldható. A golyók készítésekor nem egyenes vonalban feszítjük ki az ellenálláshuzalt, hanem félkörívben meghajlítjuk. A $4 \times 4 \times 4$ -es *hungarocell* kockázat két csúcs közé befogjuk; a félkörívben meghajlított ellenálláshuzal — a *hungarocell*hez érintve — leesztergálja a felesleges részt. Persze egyik kézzel egyszer körbeforgatjuk a kockát. Egy golyó előállítási ideje még fél perc sincs. Egy szakköri foglalkozáson egy egész osztály készlete elkészíthető a tanulók bevonásával.

Könyvismertetés

BODONYI FERENC:

Kémiai összefoglaló

(Műszaki Könyvkiadó 1972)

Korunkban a természettudományok középiskolai oktatásának egyik legbonyolultabb feladata együtt haladni a tudomány fejlődésével anélkül, hogy ez túlterheléshez vezetne. Úgy formálni az alapfogalmak tanítását, hogy azt a tanuló az adott életkorban megértse és elmentmondás nélkül tovább is fejleszthesse, akár magasabb szintű tanulmányai során, akár az általános műveltség szintjén. Ez a feladat a természettudományok rohamos fejlődésének időszakában rendkívül bonyolult és megvalósítása csak megfelelő szelekciós és transzformációs munka után lehetséges az egyes tárgyakon belül, és megfelelő koordinációval a különböző tárgyak között.

A korszerű kémia eltérően a régítől, nem lexikális ismeretek halmaza, hanem elsősorban olyan kérdésekkel foglalkozó tudomány mint az anyag szerkezetének és tulajdonságainak kapcsolata, az anyagnak szerkezetétől függő fizikai és kémiai viselkedése. Ezeknek a kérdéseknek átfogó magyarázatához általános érvényű törvények komplex ismeretere van szükség. A legáltalánosabb természeti törvényeket nem egyetlen természettudományos tantárgy keretei között ismerik meg a középiskolai tanulók, hiszen érvényességük más területeken is jelentkezik, így magyarázatukat esetleg éppen a fizika tantárgy adja meg, és a kémia csak alkalmazza azokat. Szükséges tehát megteremtteni a kapcsolatot a természettudományos ismeretek között. Erre a szintetizáló munkára a középfokú oktatásban az ismeretanyag tankönyvi feldolgozása-kor nem kerül sor. Sok ismeret, fogalom elszigetelt marad, kiesik az összefüggések logikai rendszeréből. *Bodonyi Ferenc* Kémiai összefoglaló c. könyve sok segítséget nyújt ezeknek a kérdéseknek a megoldásához is.

A könyv első része az Általános kémia, a középiskolai tantervi és tankönyvi ismeretanyagra épül. A fontosabb fogalmak, törvények megfelelő szelekciója után, azok rövid összefoglaló ismertetése következik, kiegészítve a törvénnyel kapcsolatos más természettudományos tárgyakban tanult ismeretekkel. Így például a tömeg- és energiamegmaradást úgy vizsgálja egységben és összefüggésben amely szintézisre — e fontos té-

makörben — a középiskolai tanulmányok során sehol nem nyílik lehetőség.

A korszerű kémiai ismeretek kialakítása és fejlesztése szempontjából az egyik legfontosabb fejezet Az anyag szerkezete c. rész. Szerencsésen oldja meg a középiskolai kémia anyag többszöri szemléleti átértékeléséből és a fizikával nem megfelelő koncentrációból adódó problémákat, amely pl. az atomsúly, az atomtömeg és tömegdefektus fogalmakkal kapcsolatban jelentkezik. Az elektronburok szerkezetének ismertetését a Bohr-Sommerfeld atommodellből kiindulva, a fizikában tanult anyaghullám fogalommal kiegészítve, a modern kvantumkémiai szemléletig vezeti végig. A kiindulási anyag mindig a középiskolában tanult alapismeret, amelyet a szerző a megfelelő szintézis után egészít ki és fejleszt tovább a korszerűbb, tudományos szemlélet irányába. Ez a módszer felkelti az igényt az új ismeretek megismerése iránt, és megkönnyíti azok elsajátítását. Az atom- és molekulapályák megfelelő szintű ismertetése megadja az alapot a kémiai kötések színvonalas értelmezéséhez is. A halmazok közötti kölcsönhatások, az intermolekuláris kapcsolatok ismertetése, tovább bővíti a lehetőséget a tulajdonság-szerkezet összefüggésének megértéséhez. A különböző halmazok törvényeinek összefoglalásánál ugyancsak megfelelően koordinálja a vonatkozó fizikai és kémiai ismereteket (pl. gáztörvények, oldatok törvényei), továbbá az anyag kémiai mozgásformájára vonatkozó stöchiometriai alapfogalmakat és jelölésmódokat is összefoglalja. Az Elektrokémia c. fejezetben előforduló olyan fontos és egységes logikai rendszert alkotó alapfogalmak mint a disszociáció, a vezetőképesség, a kémiai és elektromos energia kapcsolata, az elektrolízis törvényei, a középiskolai tanulmányok során egymástól elszakadva és gyakran más szemléleti értelmezésben kerülnek feldolgozásra. A könyv ebben a témakörben is a fenti fogalmak megfelelő szintézisét adja. A továbbiakban foglalkozik a Kémiai reakciók kinetikájával. Az ismereteket termodinamikai és energetikai alapon értelmezi, illetve fejleszti tovább. A reakciósebesség, kémiai egyensúlyok fogalmát kvantitatív módon értelmezi. Mindezt kiegészíti a savak és bázisok erősségének, a pH-nak, a sav-bázis indikátorok működésének ismertetésével.

A könyv második része a Szervetlen kémia az elemeket elektronhéj-szerkezetük szerinti csoportosításban tárgyalja, a Szabó-Lakatos-féle periódusos rendszer alapján. Itt a szerző általában nem lépi túl a középiskolában tanultakat, inkább

a rendszerezés, a csoportosítás, a szerkezeti ismeretek alkalmazása és tulajdonságokkal való kapcsolatának alkalmazása az, ami szemléletfejlesztő hatású lehet.

A harmadik rész a Szénvegyületek kémiája. A korszerű kötéselméleti ismeretek alapján a szénvegyületek tulajdonságait is nagyobb összefüggéseiben, rendszerbe foglalva tárgyalja és értelmezi a szerző. Röviden foglalkozik a szénhidrogének fontosabb származékaival is.

Az egyes fejezetekhez megfelelő számú kérdés és feladat csatlakozik, amelyek megoldása próbája lehet a feldolgozott anyag elsajátításának, illetve megértésének.

Bodonyi Ferenc Kémiai összefoglaló című könyve egyaránt jól használható a kémiával ismerkedő diák és az oktató-nevelő pedagógus számára is.

DR. SZABÓ ZOLTÁN—DR. NYILASI JÁNOS

A szervetlen kémia alapjai

(Műszaki Könyvkiadó 1972)

Korunkban az anyag szerkezetére vonatkozó ismeretek rohamosan bővülnek, s gyakorlati szempontból is, egyre fontosabbakká válnak. Az elemi részecskék, az atommagok, az atomok és molekulák szerkezetének beható tanulmányozása komolyabb matematikai ismereteket, s egyúttal sok időt is igényelnek. Praktikus okokból azonban szükséges, hogy legalább nagy vonásokban ismerjék a kémikusok az atomok és molekulák szerkezetének korszerű kutatási módszereit, fontosabb eredményeit.

A modern, kvantummechanikai szemléletű munka tájékoztatást ad a szerkezetkutatás legújabb eredményeiről, s arról is, milyen természetű kérdésekre adhat ma feleletet az atomfizika, s milyen problémák megoldása várható a közeljövőben. A könyv újszerűsége abban van, hogy kihasználva a szemléletmód előnyeit, a nagy összefüggések felismerésére törekszik, s szakít a korábbi kémiai munkák adatömpingjével. Hiszen az *elem helye a periódusos rendszerben* az *atomok méretviszonyainak* ismerete,

A középiskolai kémiai tanulmányokon túlmenően hasznos segítséget nyújthat az érettségire, tanulmányi versenyekre, egyetemi felvételi vizsgákhoz való felkészüléshez is. Átfogó, komplex képet nyújt a természettudományos ismeretekről, kiemelve azokat a mai kémiai tudomány eredményeivel, megmutatva ezzel a további fejlődés útját.

Ezen a színvonalon hasonló jellegű összefoglaló munka a hazai könyvkiadásban nem jelent meg. Ezért a könyv régóta fennálló hiányt pótol és remélhetőleg elősegíti az iskolákban folyó oktató és nevelő munkát, hatásosan járul hozzá az ifjúság modern természettudományos szemléletének fejlődéséhez.

Borszéki Sándorné

a Tankönyvkiadó felelős szerkesztője

s az *elektronegativitás* azok a fontosabb tudnivalók, amelyek birtokában általánosítani lehet, s nagy valószínűséggel az elemek, vegyületek fizikai, kémiai tulajdonságai, előfordulásuk megállapíthatóak. Napjainkban egyszerűen nem lehet „up to day” könyvet írni, még akkor sem, ha viszonylag hosszú a nyomdai átfutás ideje. Ez a tény többeket meg is nyugtat, s ezért is találhatunk a szak-könyvekben többet a tudomány múltjáról, mint jelenéről. Ez a könyv azonban szintetizáló jellegén túl a fejlődés várható irányára is rámutat.

A könyv az általános összefüggések ismertetése után az elemek, vegyületek tulajdonságait előfordulásait tárgyalja, s a dialektikus szemléletmód a szerkezet és tulajdonság egységéről talán ezekben a fejezetekben mutatkozik meg legjobban. A munka stílusa, szerkezeti felépítése logikus, az ábrák, a táblázatok elősegítik az anyag jobb megértését. A könyv legnagyobb előnyének szemléletformáló jellegét tartom, s a munka aktualitását fokozza az a tény, hogy a kémiaoktatás küszöbön áll megújulása feltehetően a korszerű kémiai ismeretekből ad majd többet. Így a könyvet ajánlhatjuk pedagógusoknak, különösen a szakközépiskolában tanítóknak.

Garancsy Mihály

kémiai fejtörő



Kedves Fejtörők!

Az 1971—72. tanévben a kémiai feladatokra több mint 1000 megoldás érkezett. A megoldások között több volt a jó, mint a hibás. Gratulálunk valamennyi fejtörőnknek!

Mind a hat szám feladatainak megoldásában kimagasló eredményt elért tanulók neveit az alábbiakban közöljük:

Maximális pontszámot négy tanuló ért el:

Demeter Attila, Békéscsaba, Rózsa Ferenc, gimn.

Molnár Eszter, Keszthely, Vajda János gimnázium.

Rudas Vera, Budapest, Veres Pálné gimnázium.

Pach János, Budapest, Veres Pálné gimnázium.

* * *

A negyedik fordulóban példaszerkesztés volt a feladat. Erre is vállalkoztak néhányan, de lényegesen kevesebben, mint a megoldásokra. Nem adtunk a beküldésre határidőt, tehát senki sem késett el. Gyűjtsétek a jó ötleteiteket, és ha kikerekedik belőle egy jó példa, küldjétek el! Az tud igazán feladatot megoldani, aki konstruálni is képes! A legjobbakat közölni fogjuk.

Az eddig beérkezett feladatok közül két tanuló feladatát közöljük. Szabadon választhattok, hogy melyiket oldjátok meg, és külditek be a kötelező feladatok megoldásával együtt.

Toró Csilla, Tiszafüred, Kossuth Lajos gimn.

Egy kalcium-klorid tartalmú természetes víz keménységének a meghatározására 500 ml vízből oxálsavval leválasztjuk a Ca^{2+} -tartalmat. A csapadékot szűrés és mosás után kénsavban feloldjuk. A felszabadult oxálsavra 10 ml 0,5 n KMnO_4 -oldat fogy. (Kénsavas közegben.) Hány NK° -os a víz? Írjuk fel a reakcióegyenleteket is!

Kovács Teréz, Keszthely, Vajda János gimn.

Mi az atomsúlya annak a fémnek, amelyiknek oxidja 40⁰/₀ oxigént tartalmaz, brómmal alkotott vegyületének molekulásúlya 368?

Feladatok

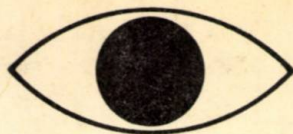
1. Egy kétértékű szerves sav oxigént, 40,7⁰/₀ szenet és 5,1⁰/₀ hidrogént tartalmaz. A sav nátriummal alkotott savanyú sója 16,4⁰/₀ nátriumot tartalmaz. (Kristályvíz-mentes!) Megállapítandó a sav tapasztalati képlete.
2. 1500 m³ víz szabad („agresszív”) szén-dioxid tartalma 55 gramm/m³. Ezt mésztejjel kötjük meg. Ezután a vizet klórgázzal fertőtlenítjük: elhasználódik 3,99 kg klór.
 - a) Mennyi égetett meszet kell felhasználnunk a mésztej készítéséhez? [Ca(HCO₃)₂-ra számoljunk!]
 - b) A szén-dioxid megkötése után hány német keménységi fokkal változott meg a víz keménysége?
 - c) A klórozás következtében hány német keménységi foknak megfelelő változó keménység alakult át állandó keménységgé?
3. Kalcium-oxidból, kalcium-karbonátból és nátrium-kloridból álló keverék 1 grammját 25 ml 2 normál sósavban oldjuk. Az oldódás befejezése és a szén-dioxid kiforrálása után a visszamaradt sósavat 22 ml 1 normál nátrium-hidroxid-oldat közömbösíti. — A keverék másik részletének 5 grammját fölös mennyiségű 20⁰/₀-os sósavban oldjuk. A fejlődött szén-dioxidot gázbürettában fogjuk fel; térfogata 20 °C hőmérsékleten, 1 atm nyomáson 276 ml. Meghatározandó a keverék súly százalékos összetétele.

A feladatok megoldását **1972. november 30-ig** kérjük az alábbi címre beküldeni:

Országos Pedagógiai Intézet Kémia Tanszéke
Kémiai Fejtörő

Budapest VII., Gorkij fasor 17—21.

A helyes megoldásokat és a megoldók névsorát lapunk **1973/1.** számában közöljük.



Education in Chemistry 1971

2/54 Dr. E. B. Evans:

Katalitikus folyamatok a kőolajiparban

A termelt mennyiségek csökkenő sorrendjében a krakkolás, a reformálás, a hidrogénezés, és a polimerizálás a legfontosabb katalitikus folyamatok. A cikkben a modern kőolajipari eljárások rövid, pontos magyarázatát találjuk meg.

2/60 Dr. R. W. Jotham:

Az elemek gyakoriságának periodikus váltokozása

Érdekes összefüggéseket mutat be a szerző a gyakoriság és a rendszám, illetve a periódusos rendszerben betöltött mező között. Megállapításait táblázatokkal, diagramokkal illusztrálja.

3/100 Dr. R. F. Kempa—D. G. Holford:

A térbeli látás, mint a szemléltetés eszköze

A kristályrácsok, az elektronpályák, vagy a molekulákon belül az atomok helyzete a tanuló számára korántsem olyan áttekinthető, mint gondoljuk. A kezdeti nehézségek áthidalására javasolják a szerzők a sztereo-fényképezést és vetítést.

6/226 R. T. Allsop—J. M. Freeman—Dr. R. B. Ingle:

Vegyi ipar a fejlődő országokban

A cikk az afrikai helyzetről számol be úgy, hogy a legfontosabb termékek (konyhasó, cukor, víz, növényolaj stb.) szerint rendszerezi az információkat.

Karakas Gábor

Ajánlott könyveink

Kémiai laboratóriumi gyakorlatok (Kárpáti—Szereday)

Így oldunk meg kémiai feladatokat I.—II.—III.

(Becker—Borszéki—Kiss)

Általános kémiai gyakorlatok (Nyilasy—Sundy)

(Szakköri füzet)

Elektrokémiai műszeres gyakorlatok I. (Balázs)

(Szakköri füzet)

Kémiai kísérletek (Sárik)

(Általános iskolai szakköri füzet)

Gyakoroljuk a kémiát (Borsányi)

(Általános iskolai szakköri füzet)

СОДЕРЖАНИЕ

Ш. Гор-Надь: Настоящее положение народной химической промышленности и её программа развития	129
Л. Розенберски—Ф. Бекеши: Обеспечиваем условия обучения химии в начальных школах	134
Э. Ковач: Успешное использование экспериментальных уроков учащихся в ходу учения	138
Д-р Л. Патаки: Современная интерпретация амфотерии	141
Д-р А. Виктор: Типы вопросов выбора разнообразных ответов	146
Д-р И. Салаи: Преподавание метода обмена ионов в средней школе	150
В. Хофман—Л. Мерса: Школьная демонстрация каталитической оксидации аммиака	154
Новость	156
О книгах	157
Химическая головоломка	159
О журналах	B/3

CONTENTS

S. Gór Nagy: The present conditions of our chemical industry and its programme of development	129
L. Rosenberszki—F. Békési: Assuring the conditions of chemistry teaching in the elementary schools	134
E. Kovács: Successful use of experimental lessons of pupils in course of learning	138
Dr. L. Pataki: Up-to-date interpretation of amphoterity	141
Dr. A. Victor: Question-types of multiple choice	146
Dr. I. Szalay: Teaching the method of exchange of ions in secondary-schools	150
V. Hofmann—L. Merva: School demonstration of catalytic oxidization of ammonia	154
Innovation	156
On books	157
Chemical puzzle	159
On journals	B/3

INHALT

Gór Nagy, Sándor: Die heutige Lage und die Entwicklungszielsetzungen der einheimischen chemischen Industrie	129
Rosenberszki, László—Frau Ferenc, Békési: Sichern wir die Bedingungen des Chemieunterrichts in den Grundschulen	134
Frau Ernő, Kovács: Die Erfolglosigkeit der Anwendung der Schülerversuchsstunden im Gange der Kenntniserwerbung	138
Dr. Pataki, László: Die zeitgemässe Erklärung der Amphoterie	141
Dr. Victor, András: Fragetypen der Antwortwahl	146
Dr. Szalay, Imre: Der Unterricht des Ionenaustauschverfahrens in der Mittelschule	150
Hofmann, Victor—Merva, Ladislav: Lehrsaaldemonstration der katalytischen Oxydation von Ammoniak	154
Eine Neuerung	156
Bücherschau	157
Rundschau	159
Chemierätsel	B/3

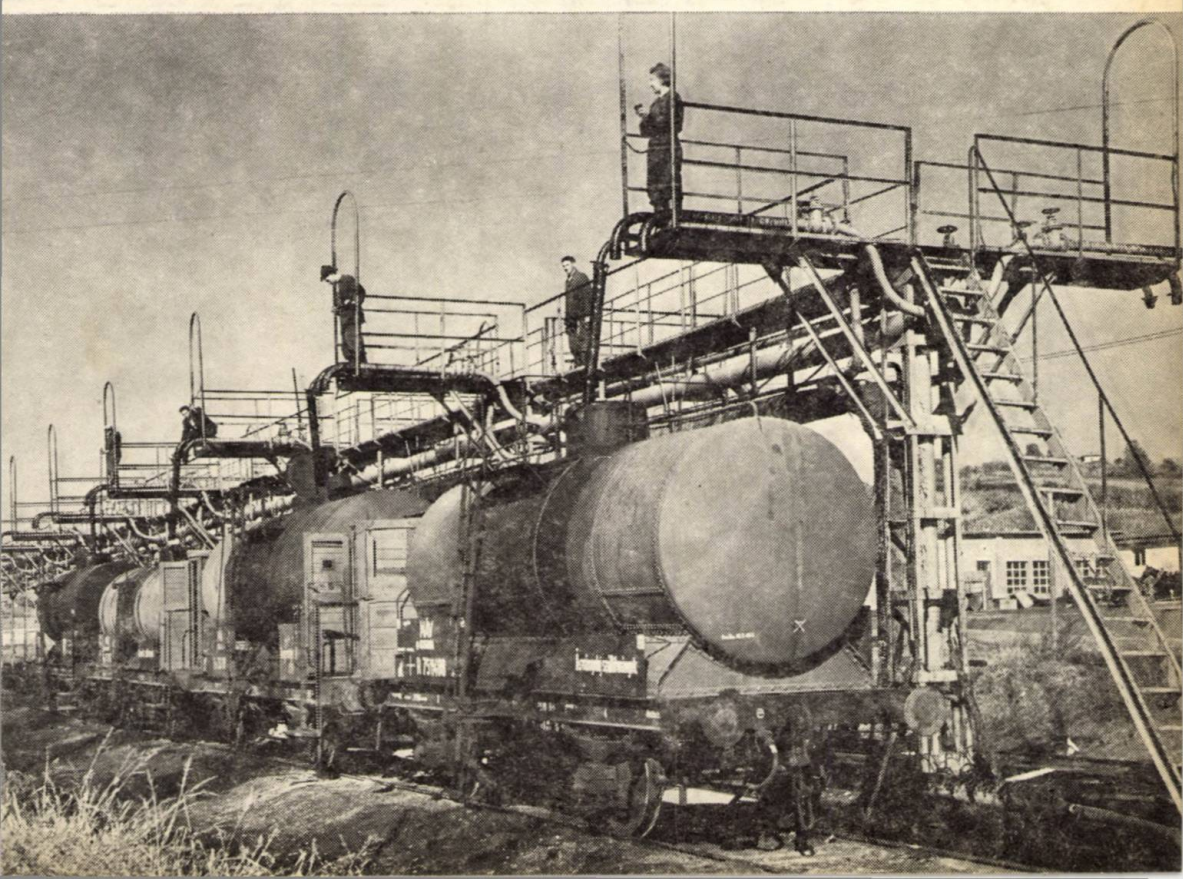
A KÉMIA TANÍTÁSA

1972

6

XI. ÉVF.

A Művelődésügyi Minisztérium módszertani folyóirata



A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI
MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA
SZERKESZTŐ:

DR. GARAMI KÁROLY,
az Országos Pedagógiai Intézet
kémiai tanszékének vezetője

Szerkeszti:

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Szerkesztőség:

Budapest. VII., Gorkij fasor 17. Országos Pedagógiai Intézet Kémia Tanszéke. Telefon: 228-238, 228-203, 229-275, 228-609, 228-823. — Kiadja a Tankönyvkiadó, Budapest. V., Szalay utca 10-14. — A kiadásért felelős: dr. Vágvölgyi Tibor igazgató. — Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHL Budapest V., József nádor tér 1. sz.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96 162. pénzforgalmi jelzőszámára. Előfizetési díj egy évre: 14,40 Ft.

72.6.18196 - Révai Nyomda, Budapest.

F. v.: Povárny Jenő

Megjelenik évente hatszor

Kérjük a Kartársakat, hogy közlésre szánt cikkeiket gépelve, két példányban küldjék meg a szerkesztőség fenti címére. — A papírlapnak csak egyik oldalára, kettes sortávolsággal írjunk. Egy-egy oldalra 30 sort gépeljünk. A sor hossza 66 betűhely. A cikkek terjedelme legfeljebb 4-5 gépelt oldal lehet. A rajzokat, táblázatokat külön lapon, megfelelő ábraszöveggel (aláírással) ellátva küldjük be.

Szerkesztőség

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Dr. Biczók Ferencné, Borszéki Sándorné, Gatteres Ferencné, Hínora Sándorné, dr. Korcsmáros Iván, dr. Szalay Imre, Székely György

TARTALOM

Tóth Géza : Néhány gondolat a kémia tantárgy korszerűsítéséről.....	161
Dr. Pataki László—Hutter Anna : A tanulókísérletek helye és szerepe oktatómunkánkban	177
Dévényi Istvánné : Hogyan tanítom a sók témakörét az általános iskola 8. osztályában	183
Becker Istvánné dr. : Beszámoló az 1972-ben, Liège-ben tartott nyári továbbképző egyetem néhány előadásáról ..	187
Kémiai fejtörő	191

Néhány gondolat a kémia tantárgy korszerűsítéséről

Az itt bemutatott kémiai tananyagrészt a gimnázium első osztálya számára készült tanítási anyagból származik. A kísérleti ismeretanyag arra szolgált, hogy a tanításban való kipróbálásával a kémia tantárgy korszerű tartalmi, pedagógiai távlati megújításának lehetőségeit és feltételeit tanulmányozhassuk. Ehhez indítékul azon tarthatatlanul megnövekedett késés feletti aggodalmunk szolgált, ami az utóbbi fél évszázadban a kémiatudomány előrehaladása és a kémia tantárgy jelenlegi tartalmi-koncepcionális elmaradása, vagyis a tantárgy tanítása között fennáll. Az elavult ismeretanyag nemcsak devalválja, a tantárgy értékeit, hanem a nevelési célok megközelítését is bizonytalanná teszi, a gyakorlatiasságra való nevelés alapjait pedig megingatja.

A kísérleti ismeretanyag rendszerének kialakításakor, tananyaggá formálásakor követett elveket az alábbiakban foglalhatjuk össze:

Mai felfogásunk szerint a szervetlen kémia lényegét tekintve csakis *szerkezeti kémiaként* tárgyalható. Ez a tárgyalás módját is egyértelműen meghatározza.

Az anyagszerkezeti ismereteket úgy alakítjuk ki, hogy velük az *anyagok tulajdonságait*, a kémiai átalakulásokat, a reakcióképességi viszonyokat, a kémiai átalakulások irányát megmagyarázhassuk.

A tárgyalás hagyományos módszereivel szemben az ismeretanyag feldolgozásában nem a leíró elemek és az összefüggések fenomenologikus ismertetése foglalja el a vezető helyet, hanem ezt a fogalmi struktúra alapján szervezett eljárás váltja fel. Mivel a szerkezeti elvek — modellek — meghatározzák a feldolgozás módját, az elemek és vegyületek, a szilárd testek és fázisok, az atomok és molekulák, a kémiai kötések, az anyag makroszkopikus szerkezete nem csupán bővítik vagy kiegészítik az ismeretanyagot, hanem az ismeretanyag alapépítőanyagai.

A módszert alkalmazva, illetőleg belőle kiindulva, alapozzuk meg a kémia tantárgyban az anyag fizikai (és mechanikai) tulajdonságai, a kémiai jellem, az anyag stabilitása, a reakcióképesség megértését, az alkalmazó gondolkozást, továbbá ezekhez kapcsoltan a különféle anyagok felhasználhatóságát, alkalmazhatóságát a szükségletek kielégítésének igénye szerint.

A világnézeti nevelési feladat teljesítéséhez, a „tudományos természetszemlélet” megalapozásához a szervetlen kémia szerkezeti kémiakénti felfogása és tárgyalásmódja járul hozzá. (Világnézetünk alapjai. Gimn. IV. o.: „A dialektikus materialista természetszemlélet alapjai”, „A természet struktúrája”, „A mozgásszintek”, „A természeti rendszerek átalakulásai”).

A feladatrendszerben az ismeretek az alkalmazó-gondolkodó tevékenységgel nemcsak tematikai kapcsolatban vannak, hanem az alkalmazó gondolkozást szolgáló feladatok az ismeretszerzésnek kritériumai is. A feladatokkal a tanulás nagyobb effektivitására törekedtünk. Ezt az a meggyőződés irányította, hogy a kémiatanításban is egyre nagyobb jelentőségű a képességek fejlesztése, és ebben a *módszerek* fontos képzési értéket képviselnek. Ez a két állítás összefügg egymással. Mivel a képességek fejlesztésében a módszerek képzési értékűek, következésképpen a tanulók intellektuális tevékenységét is szabályozni kell. Ezt az igényt szolgálja az ismeretanyag-tervezetben a feladatrendszer, amelyen a tanítási órákon a csoport valamennyi tanulója a maga tempójában halad végig, s amelynek eredményéről tanári vezetéssel korrekciót is, megerősítést is kap.

(Az alábbi tananyagrészletben alkalmazott fogalmakat a tananyagtervezet előző fejezeteiben feldolgoztuk.)

A fémek szerkezete és tulajdonságai

Olvassuk el!

A 103 elem közül 77 elemet tekintünk általában fémnek.

A fémek elemi állapotban jellegzetes tulajdonságokat, ún. *fémes tulajdonságokat mutatnak*. Valamely anyagot akkor nevezhetünk fémnek, ha

- szilárd halmazállapotú (kivétel a higany),
- jellegzetes, fémes fénye van, (a fém felületére eső fény nagy része visszaverődik). Ez igen jellemzően a fémek szürke színét okozza (kivétel a réz és az arany). A fény másik része elnyelődik. (Az elnyelt fény újra kisugárzódik vagy hővé alakul.)
- átlátszatlan, kicsi fényáteresztő képességű,
- jó elektromos vezető,
- jó hővezető,
- elektromos vezetőképesége a hőmérséklet emelkedésével csökken,
- alakítható, azaz: lemezzé hengerelhető vagy kalapálható, dróttá húzható, kovácsolható.

A fémek és ötvözetek sajátos tulajdonságaik folytán az emberiség számára nélkülözhetetlenné váltak. Mai civilizációnk a vason és az acélon alapszik. Megtanultuk, hogyan lehet értékes ötvözeteket készíteni a vanádium, V, a króm, Cr, a mangán, Mn, a kobalt, Co, a nikkel, Ni, a molibdén, Mo, a wolfram, W és más fémek vassal különböző arányú összeolvasztásával. Az acélötvözetek egész seregének jelentősége elsősorban keménységükön és nagy szilárdságukon alapul. Ezek az ötvözetek azért kemények, nagy szilárdságúak, mert az atomjaik közötti kötés nagyon erős. Ezért olyan fontos számunkra, hogy a fémekben az atomok közötti kötés természetét megismerjük.

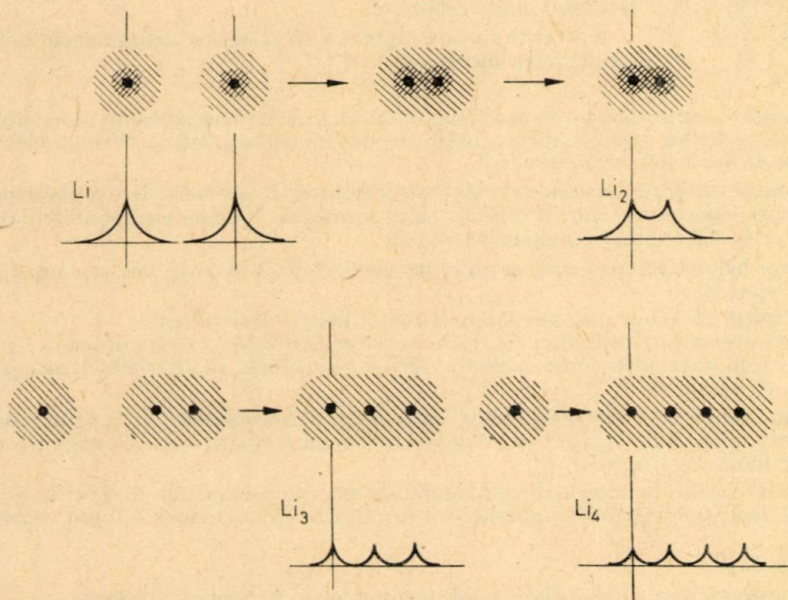
A fémeskötés

Ha fémlítiumot elpárolgatunk, akkor a forráspont hőmérsékletén a fémgőzben túlnyomórészt lítiumatomokat találunk, de optikai módszerekkel kétatomos lítiummolekulákat is sikerült a gőzben kimutatni. A lítiummolekulában szabályos szigma-kötés kapcsolja össze az atomokat.

Ha a lítiumgőz lehül, cseppfolyósodik, majd megszilárdul, akkor az atomok és molekulák egymáshoz közel kerülnek, és mind nagyobb molekulákká kapcsolódnak össze.

Az alábbi ábrán a lítiummolekula, Li_2 kialakulását és növekedését szemléltetjük. (Az atomok és molekulák képe alatt a kötést létesítő elektronfelhők sűrűségeloszlását jelző görbéket mutatjuk be.)

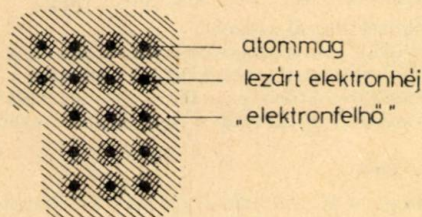
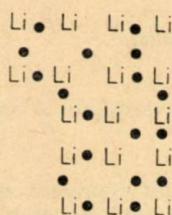
Figyeljük meg, mi jellemzi az elektronsűrűség eloszlását mutató görbék menetét a Li-atomban és a Li_2 -, Li_3 -, Li_4 -molekulákban. (Az abszcisszára az atommagok távolságát, az ordinátára az elektronsűrűség-eloszlást vettük fel.)



A Li_2 molekulában a kötést létesítő elektronpár keltette elektronfelhő csak kismértékben helyezkedik el a két atommag közötti térrészben. Jelentős része megmarad az egyes atommagok körül. Ennek folytán minden nehézség nélkül egy harmadik lítiumatom kapcsolódhat a molekulához.

Amint az ábrából kitűnik, az újabb kötést csak egy elektron létesítheti. Ez nem elegendő ahhoz, hogy a kétatomos molekulához hasonló kételektronos (egy elektronpár) kötést alakítson ki.

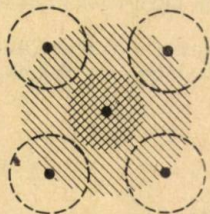
Tehát az egyszeres kovalens kötésre kettőnél kevesebb elektron jut a Li_3 , Li_4 stb. molekulában. A kötéseknek *elektronhiánya* van.



Az elektronhiány még feltűnőbb, ha a lítiummolekulához még további lítiumatomokat csatlakoztatunk. (Képzelnék el, hogy egyelőre csupán síkbeli csoportot alkotnak az atomok. De gondoljunk arra is, hogy egy fémdarab térbeli képződmény.)

Természetesen, nem képzelhetjük el az egyes elektronokat úgy helyhez kötve, ahogyan azt a bal oldali ábrán az egyszerűség kedvéért feltűntettük. De ebből az ábrából is kitűnik, hogy kevesebb elektron jut a kötésekre, mint ahány számára hely van.

A háromdimenziós kristályban az atomok úgy tömörülnek össze, hogy egyetlen elektron négy atom között létesít kapcsolatot.



A lítiumatom elektronfelhője.

A sűrűbben vonalkázott helyen [a K-héj] két elektronja által létesített elektronfelhőt jelöltük.

A ritkán vonalkázott helyen az L-héj egyetlen, elektronja által létesített felhő található.

A fémlítium kristályban a szomszédos atommagok helyét a (pont) jelek mutatják.

A lítiumatomok közötti kötés azért alakulhat ki, mert a lítiumatomok szorosabban képesek elhelyezkedni egymás között, mint amennyire azt a külső elektronok elektronfelhője más atomok között megengedi.

Az atomok annyira képesek egymást megközelíteni, hogy belső lezárt elektronhéjaik érintkeznek egymással. Ennek folytán az atommagok egymás elektronfelhőjébe belemerülnek, az elektronhéj belsejébe kerülnek.

Ebben a helyzetben az egyik atom külső elektronját a szomszédos atommagok is jelentősen vonzzák.

Így a külső elektron még távolabbi atomok közelébe kerülhet.

Ezek azután még távolabbra tágitják vagy terjesztik ki az elektronfelhőt.

A sok atom külső elektronjai (felhői) végül is eloszolnak, és kiterjednek az egész kristályra, a fémdarabra.

Eszerint tehát egyetlen olyan nagy összefüggő elektronfelhő van a fémkristályban, ami akkora lehet, mint egy ház vagy olyan hosszú, mint egy távvezeték vagy olyan kicsi, mint egy finom tű hegye.

Az egész kristályra kiterjedő elektronfelhőt nem képzelhetjük el egyenletes eloszlásúnak. Némely helyen sűrűbb, más helyen ritkább, és ezek a helyek folyton változnak is.

Jegyezzük meg!

— A fématomokban a külső elektronok nagyon lazán (gyengén) kötődtek.

A fématomok, ill. maga a fém úgy stabilizálódnak, hogy külső elektronjai elválhatnak a rácspontokban elhelyezkedő atomoktól. Olyan elektronsereget alkotnak, ami felhőként az egész kristály közös elektronjait foglalja magában.

— Az elektronhiány folytán bármelyik elektron a kristály bármelyik részébe eljuthat.

— Az elektron mozgását elvileg a kristály valamennyi atommagja befolyásolja.

— Az elektronok sokcentrumú pályán mozognak a kristályban. A pálya sok egyelektronos atomi pályából alakul ki.

A sokcentrumos és elektronhiányos molekulapályák által létesített kapcsolatot fémeskötésnek nevezzük.

Az egész kristályra kiterjedő elektronfelhő hozza létre azokat a tulajdonságokat, amelyek a fémeket olyan lényegesen megkülönböztetik a többi anyagtól.

A fémeskötés erőssége több feltételtől függ.

— A fémeskötés annál erősebb

a) minél több elektron vesz részt atomonként a fémeskötésben,

b) minél kisebb az atomok közötti távolság,

c) a fémeskötés erőssége a fématom méretétől is függ,

d) a fémeskötés erősségét a kristályszerkezeti rendszer, a rács típus is befolyásolja.

A fémkristályok

Ahhoz, hogy a fém kristályrácsok szerkezetét és jellemzőit könnyebben áttekinthessük, először a szilárd halmazállapotú nemesgázok felépítésével ismerkedünk meg.

A hélium közönséges körülmények között gázhalmazállapotú; a gázt atomok alkotják.

A héliumatom a nemesgázatomok között a legkisebb méretű.

Képzeljük a héliumatomokat egyenlő nagyságú gömböknek.

Ha a héliumgázt fagyáspontja alá hűtjük, akkor az atomok nagyon közel kerülnek egymáshoz. A gáz megszilárdul. Ekkor az atomok közötti kapcsolatot nem kémiai kötések okozzák, hanem más, ún. diszperziós vonzóerők.

Szilárd állapotban minden atom annyi atomot vonz magához, ahányat a gömbök mértani tulajdonságai megengednek.

— Hány egyenlő nagyságú atomot (gömböt) lehet és hogyan lehet úgy elhelyezni a térben, hogy azok valamilyen módon érintsék egymást?

1. A síkban kiválasztunk egy atomot.

2. Köréje a *síkban* éppen 6 másik atomot tudunk úgy elhelyezni, hogy ezek a kiválasztott atomot is és egymást is érintsék.

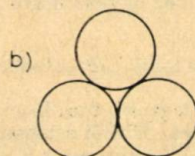
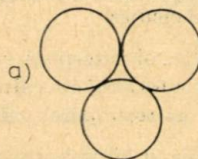
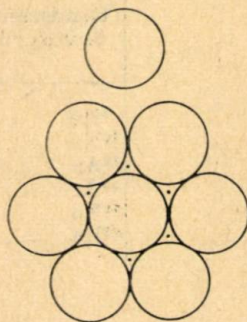
Minden atom 3 másik atomot érint.

A 7 atomot felülnézetben látjuk az ábrán.

3. A pontokkal megjelölt helyek fölött is, alatt is még három atom (gömb) számára van hely (mélyedés) úgy, hogy azok egymást is és a síkbelieket is érintsék.

A 3—3 atom felülnézetét és helyzetét látjuk az ábrán, ha a három atomot

a) alulról, b) felülről helyezük rá a síkbeli 7 atomra.



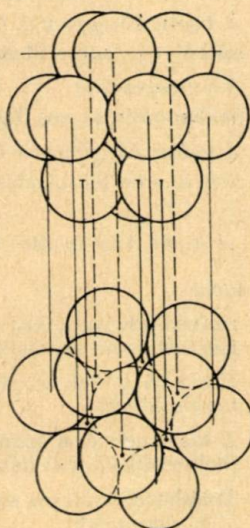
4. A 7 atom fölé és alá elhelyezett 3—3 atom

elölnézetben:

— Számoljuk meg, hány atommal érintkezik a kiszemelt atom?

..... atommal.

felülnézetben:



A szilárd héliumban tehát egy kiszemelt atomnak vele érintkező 12 közeli szomszédja van. Ezt a számot a héliumatom *koordinációs számának* nevezzük.

Ez a fajta elrendeződése az atomoknak az atomok *legszorosabb illeszkedésének* felel meg.

A héliumatomok között működő vonzóerők (diszperziós erők) nagyon gyengék. Ennek folytán a nagyon alacsony hőmérsékleten létező héliumkristály ugyancsak nagyon alacsony hőmérsékleten megolvad, és el is párolog.

- Hasonlítsuk össze az alábbi táblázatban a nemesgázok néhány jellemző adatát, azután feleljünk a kérdésre.

Rendszám és vegyjel	O_p °C	F_p °C	Atomméret (kovalens rádiusz)
^2He	— 270,7	— 264,2	0,93
^{10}Ne	— 248,6	— 245,9	1,31
^{18}Ar	— 189,3	— 185,7	1,74
^{36}Kr	— 157,1	— 151,6	1,89
^{54}Xe	— 111,8	— 106,9	2,09
^{86}Ra	— 71,1	— 61,9	2,14

- Milyen szabályosságot ismerünk fel a nemesgázok *rendszerének* a változása és elemről elemre
- a) az olvadáspont változása
- b) a forráspont változása
- c) az atomméret változása között?
- Milyen következtetést vonhatunk le az *összetartó* erők (diszperziós erők) nagyságáról az egyes szilárd állapotú nemesgázokban?

Az atomok „illeszkedése” a kristályban

A legtöbb fém kristályrácsában a gömb alakú atomok a lehető legszorosabban illeszkednek. Ebből a legsűrűbb térkitöltésből néhány fontos, a fémekre gyakorlatilag is jellemző tulajdonság következik.

A jellegzetes fémes kristályszerkezet csak háromféle lehet; ezekben az egyszerű szerkezetekben kristályosodik a fémek többsége.

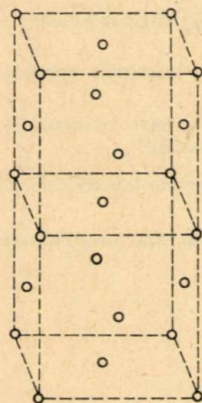
1. *A lapon középpontos kockarács*
szabályos, szoros illeszkedésű rács
2. *A hatszöges rács*
hexagonális, szoros illeszkedésű rács
3. *A térben középpontos kockarács*
nem szoros illeszkedésű

1. *A lapon középpontos kockarács (szabályos)*

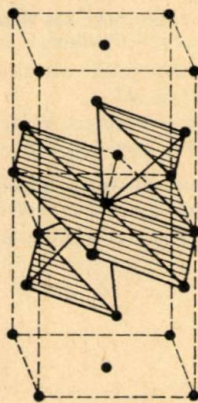
Feladat

- Számoljuk meg, hol (csúcson, lapon) hány atom található a kiválasztott atom szomszédai közül a két egymásra helyezett kockán?
- Hány közvetlen közeli szomszédja van a kiszemelt atomnak (egyenlő távolságban)?
- A kiszemelt és a szomszédos atomok milyen alakú és milyen állású (helyzetű) síkokat határoznak meg?
- Találhatók-e a szomszédos atomok között olyanok, amelyek egymás fölött vannak?

A két egymásra helyezett kocka közös lapjának középpontjában kiszemeltünk egy atomot.

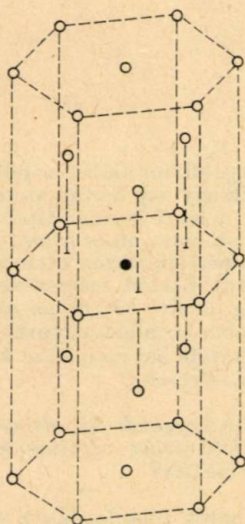


Összekötöttük a kiszemelt atomot a legközelebbi szomszédaival.

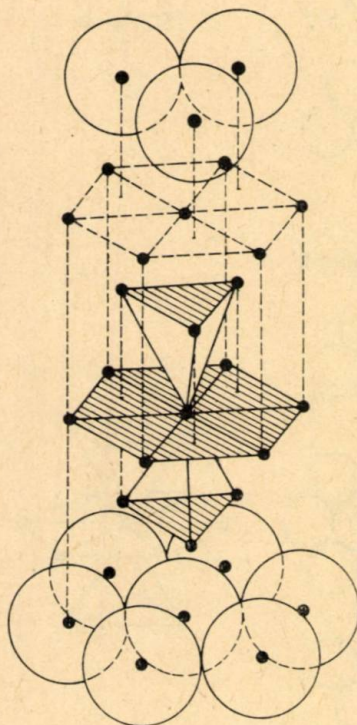


2. A hatszöges rács

A hatszöges oszlop középpontjában kiszemeltük a befekettített atomot.



A kiszemelt atomot összekötöttük a vele legközelebbi szomszédos atomokkal.



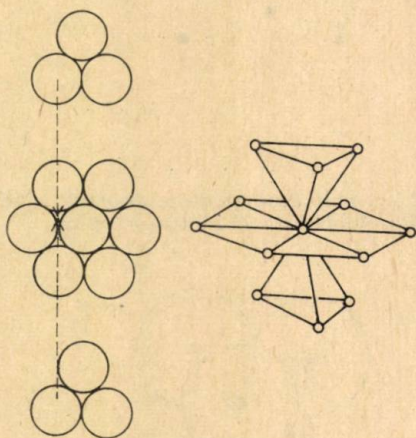
Feladat

- Számoljuk meg, hogy a kiszemelt atomnak hány közvetlen szomszédja van (egyenlő távolságban).
- Mennyi az atom koordinációs száma?
- A kiszemelt és a szomszédos atomjai (koordinált) milyen alakú és milyen állású (helyzetű) síkokat határoznak meg?
- Találhatók-e a koordinált atomok között olyanok, amelyek egymás fölött helyezkednek el?
- Milyen különbséget veszünk észre a koordinációhoz tartozó atomok elhelyezkedésében a szabályos és a hexagonális rácspan?

Amint az ábrákból kitűnik, egyenlő gömbökből kétféle legsűrűbb térkitöltési lehetőség van: a *szabályos* és a *hexagonális*.

A fémrácsok atomjait gömböknek, gömbszimmetrikusoknak tekintjük.

Hatszöges



— Milyen jellemzői vannak a legsűrűbb térkitöltésű fémrácsoknak?

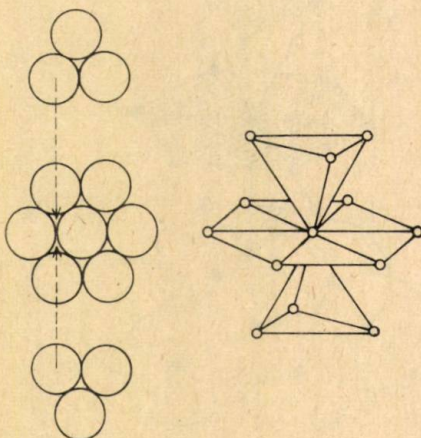
1. Egy ilyen — hatszöges — síkhoz az alatta levő és a felette levő sík úgy illeszkedik, hogy a felső sík 3 atomja és az alsó sík 3 atomja a hatszög atomjai között *ugyanazon* mélyedéseket tölti ki.

A hatszög feletti és alatti sík 3—3 atomja egymás fölé kerül.

A hatszöges sík három mélyedése üresen marad.

Ha minden harmadik sík atomjai egymás fölé kerülnek, akkor a kristály hatszöges legsűrűbb térkitöltésű.

Szabályos



2. A hatszöges síkhoz alulról és felülről úgy illeszkedik egy-egy három atomból álló sík, hogy a felső 3 atom által kitöltött mélyedések alatt nincs atom, hanem a hatszög alatti sík három atomja az üresen maradt három mélyedésbe kerül. A hatszög feletti sík és az alulso sík atomjai nem kerülnek egymás fölé. A hatszöges sík hat mélyedése közül egy sem marad üresen.

Ha minden negyedik sík atomjai kerülnek egymás fölé, akkor a kristály szabályos, legsűrűbb térkitöltésű.

— Milyen fontos tulajdonságok származnak a fématomok legsűrűbb térkitöltéséből?

1. A szabályos rács

A lapon középpontos kockarács (*szabályos*) 12-es koordinációs számú kristályokat alkotnak az alábbi fémek:

Al, Cu, Ag, Au, Co, Ni, az ún. gamma-Fe, Pb, Pt, Rh, Pd, Ir.

Könnyen kovácsolhatók, kalapálhatók, nagyon vékony fóliákká hengerelhetők, dróttá húzhatók. Ezek a fémek az igazán jól megmunkálhatók. A gamma-vas (vasmódosulat) kitűnően kovácsolható.

2. A hexagonális rács

A hatszögös rács (*hexagonális*) 12-es koordinációs számú kristályokat alkotnak az alábbi fémek:

Be, Mg, Zn, Cd, Rn, Os, Ti, Zr.

Ezek a fémek:

a berillium, a cirkónium, a titán *ridegebbek és keményebbek*. A cink és a magnézium nehezen munkálható meg.

— Mi a magyarázata annak, hogy a szoros illeszkedésű fémkristályok tulajdonságai különböznek?

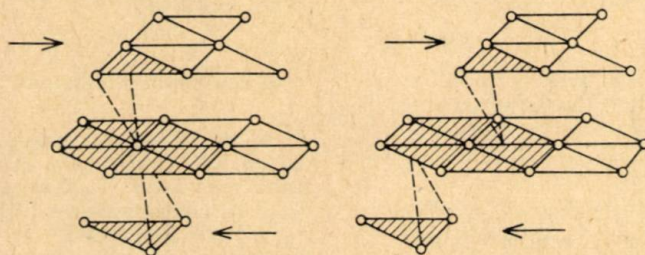
Magyarázatul a *kristályrétegek egymáson való elcsúszásának* a lehetőségeit tanulmányozzuk.

a) a szoros illeszkedésű rétegek könnyen elcsúszhatnak egymáson,

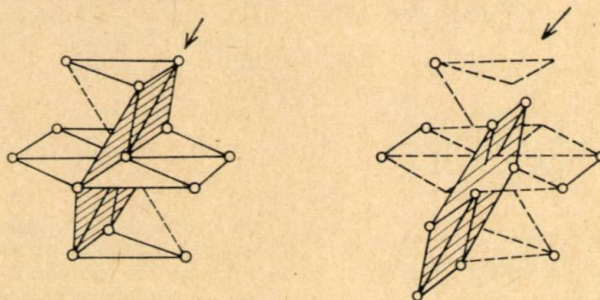
b) az elcsúszás csak olyan sík mentén lehetséges, amely szoros illeszkedésű rétegeket választ el egymástól,

c) az elcsúszhatóság fontos feltétele: ne legyenek olyan atomok a rétegekben, amelyek mintegy „kiállanak” vagy „kiemelkednek” a többi atom közül.

A kristályrétegek elcsúszását mutatja az alábbi ábra.

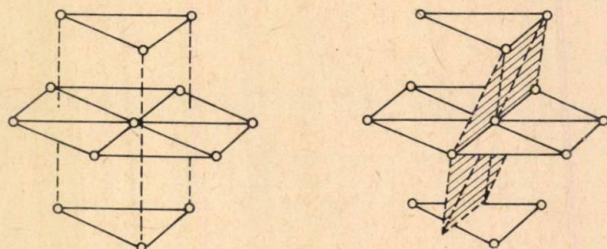


— Keressünk a *szabályos rendszerbe* tartozó kristályon még további, olyan atomokat összekötő síkot, amelyek mentén el lehet csúsztatni a réteget. Ilyen síkot látunk az itt következő ábrán.



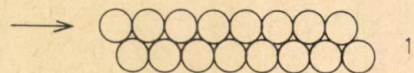
- Kísérjük meg a *hexagonális rendszerben* is elhelyezni olyan síkot, mint az előbbi szabályos rendszerben.

Az ábrából kitűnik, a hexagonális rendszerben nem lehet olyan újabb 7 atomot találni, amelyeket síkkal össze lehetne kötni, mint a szabályos rendszerben. A hexagonális szerkezetnek csupán *egy* csúsztatási (vagy „siklatási”) síkja van, szemben a szabályos rendszerrel, amelyben *négy* ilyen síkot találunk.

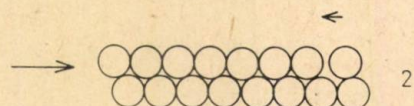


A legszorosabb illeszkedésű kristályrendszerekben a rétegek egymáson való elcsúszásának folyamatát úgy is felfoghatjuk mint lyukvándorlást, mégpedig a réteg elmozdulásával ellenkező irányban.

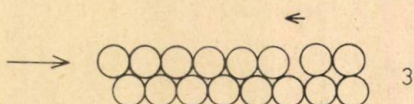
Ezt a folyamatot szemlélteti az itt következő ábrasorozat.



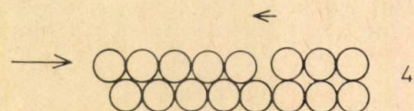
A kristályrács két szomszédos rétege. (Az egyszerűség kedvéért csak az egyik réteg mozduljon el.)



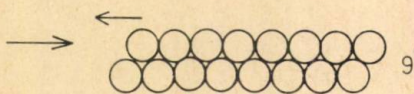
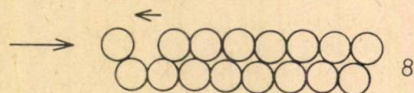
A rétegre síkja irányában külső erő hat.



A két rétegnek elcsúszásakor a réteg mindegyik atomja *nem egyidejűleg* változtatja meg helyét, hanem az atomok egymás után mozdulnak el. Eközben lyukak támadnak a rétegben. A lyukak olyan rácsponatok, amelyekben nincs atom, de nem is férne el benne, mert annál kisebb a lyuk.



A lyuk („hibahely”) helyére másik atom lép, így ennek helyén keletkezik a lyuk. Ez a folyamat ismétlődik. A lyuk a sík elmozdulásával ellenkező irányban vándorol, miközben a lyukak átmérője folyton növekszik.



Ha a hibahely az egész kristályrétegen végigvonult, akkor az atomok sora, maga a réteg az erő irányában egy egész atom-átmérő nagyságon csúszott el.

Kövessük gondolatban az alábbi kísérletet!

Kör keresztmetszetű fémcinkből készült rudacska („próbapálca”). A ábra.

A cinkrudacska nagy erővel alkalmas készülékben (szakítószilárdság-vizsgáló eszköz) széthúzzuk.

Ekkor a cinkrudacska megnyúlik, és a megnyúlt rész felületén repedések láthatók.

A megnyúlt és elvékonyodott rudacska keresztmetszete azonban már nem kör alakú, hanem lapos. B ábra a megnyúlt rudacska elől- és oldalnézete.

Mi lehet a magyarázata annak, hogy a cinkrudacska laposan és nem kereken nyúlt meg?

Nyilvánvaló, hogy a cinkrudacskaiban a hexagonális fémkristály csúsztatási síkja a rudacska keresztmetszetére nem lehet merőleges, hanem azzal valamilyen szöget zár be. Több csúsztatási síkja pedig nincs a cinkkristálynak. Az egyetlen csúsztatási síkkal nem egy irányú erő szakadást és torzulást okoz.

— Mi a következménye annak, ha a fém nem tiszta, hanem szennyezett, idegen atomokat is tartalmaz?

Mikrofényképeken látható, hogy pl. egy rézdarab kisebb-nagyobb rézkristálykák keverékéből áll. Ha egy rézdarabot hosszabb ideig kalapálunk, és újra meg újra mikrofelvételeket készítünk a lecsiszolt felületéről, akkor ezeken megfigyelhetjük, hogy a nagyobb kristálykák a rézdarabon belül folyton kisebbre és kisebbre töredeznek szét, de maga a fémdarab nem törik el, csupán alakját változtatja meg.

— Mi a magyarázata ennek a jelenségnek?

A rézdarabon belül az ütközések hatására elmozduló rétegekben a lyukak nem mehetnek át az egyes kristálykák határfelületén.

— Mint ismeretes, rézből nagyon jól lehet drótot húzni.

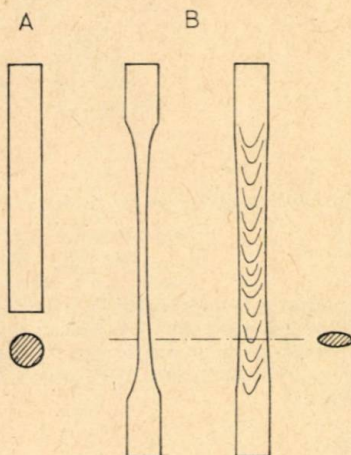
Mi ennek a magyarázata?

Kimutatták, hogy a fémekben már nagyon csekély mennyiségű szennyezés merevvé teszi a fémeket.

Ha a rézkristályban a lyuk egy kén- vagy más idegen atomhoz érkezik, akkor a lyuk nem folytathatja útját úgy, mint eddig.

Idegen atomok hátráltatják, meg is akadályozhatják a lyuk vándorlását a kristályban.

A réteg csúszása a kristályban megakad. Az idegen atom nem tud — mérete és más okok miatt — a lyukba belépni. Nagyrészt ezen múlik, hogy az idegen atom befolyásolja a fémek megmunkálhatóságát.



3. A térben középpontos kockarács

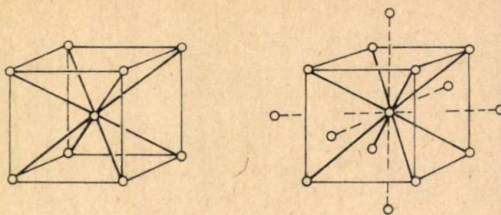
A lítiumhoz hasonló kristályrácsot alkot valamennyi alkálifém. A térben középpontos kockarács elemi celláját látjuk az itt következő ábrán.

— Számoljuk meg, hány közvetlen közeli szomszédja van a kocka középpontjában helyet foglalt atomnak, tőle egyenlő távolságban.

— Mennyi az atom koordinációs száma?

— Még hány nem sokkal távolibb szomszédja van a középpontban található atomnak? A térközéppontú rendszerben kétféleképpen helyezkednek el az atomok: a cella csúcsain és középpontjában.

Az atom koordinációs száma nem annyi, mint a szoros illeszkedésű rácsokban. A térkitöltés kisebb. Ebben a rendszerben nincs legszorosabb illeszkedésű sík.



Térben középpontos rácsú fémek:

Li, Na, K, Rb, Cs, V, Cr, W, alfa-vas.

Ezek közül a fémek közül az alkálifémek lágyak, a króm, a wolfram kemények.

- Mivel magyarázhatjuk, hogy ezeknek az atomoknak a koordinációs száma egyaránt 8, keménységük mégis jelentősen különbözik?
- Az izzólámpa szálát wolframból húzzuk. Lehet-e ilyen vékony szálát húzni kálium-féméből?

1. feladat

Az ónnak kétféle módosulata van: a *fehér ón* és a *szürke ón*.

A fehér ón nem szoros illeszkedésű, hanem tércentrált rendszerben kristályosodik. A szürke ónnak szabályos kovalens kötésű tetraéderez szerkezete van, olyan mint a gyémántnak.

- Melyik ónmodosulat fémes tulajdonságú (pl. elektromos vezetőképesség szempontjából)?
- Melyik ónmodosulat szilárdabb?
- Mindegyik ónmodosulat alkalmas-e arra, hogy belőle vékony fóliát hengereljenek (sztaniolt)?

2. feladat

Egy elektromos készülékhez hajszálvékony drótra van szükség. A dróttól megköveteljük, hogy ne olvadjon könnyen, és nagyon jó legyen az elektromos vezetőképessége.

Az alábbi fémek közül melyiket találjuk erre a legalkalmasabbnak?

	Olvadás- pont °C	Elektromos vezető- képesség $\frac{1}{\text{ohm}}$	Kristály- rendszer
Réz	1083	645 000	szabályos
Króm	1875	160 000	térben közép- pontos
Ezüst	960,8	672 000	szabályos
Platina	1769	86 200	szabályos
Alumínium ..	660	360 000	szabályos

* 1 ohm (Ω) az ellenállása annak a vezetőnek (fogyasztónak), amelyen 1 V feszültség (-különbség) hatására 1 A erősségű áram halad át. (Ált. isk. fiz. 8. o., 37. oldal)

Az anyagok vezetőképességét a *fajlagos vezetőképességgel* szokás jellemezni.

A fajlagos vezetőképesség az 1 cm élhosszú kocka vezetőképessége, ha az áram egyik lapjára merőleges irányban halad át rajta. A fajlagos vezetőképesség a fajlagos ellenállás reciproka: mértékegysége: $\text{ohm}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$.

A fémek csoportjai

Az alkáliföldfémek (a periódusos rendszer II A csoportja: Be, Mg, Ca, Sr, Ba) atomjainak a külső héján egyaránt két elektron található. Ezek már erősebb kapcsolatot tudnak létesíteni. Ezek a fémek keményebbek, olvadáspontjuk is magasabb, mint az alkálifémeké.

A többi fém atomjainak a külső héján is általában két elektron van. Ezeknek az atomoknak a legkülső elektronhéjukat közvetlenül megelőző — az atommaghoz közelebbi — héj elektronjai is részt tudnak venni a fémeskötés kialakításában. A kötést kialakító elektronok száma 5–6 is lehet. Ezek között az elemek között találjuk a legkeményebb és a legmagasabb olvadáspontú fémeket. (Pl.: a wolframot (W), amelynek az olvadáspontja 3370 °C, ebből a fémből készült vékony szál éppen ezért alkalmas izzólámpák izzószálaiként.)

→ Tanulmányozzuk közelebbről ezeknek a fémeknek a megkülönböztető szerkezetét és tulajdonságait!

A „fémek” megnevezést nem pontosan, hanem nagyon általánosan használjuk. Ezzel a névvel jelöljük a másodfajú fémeket, az átmeneti fémeket és a félfémeket is.

Az alábbi táblázat azt mutatja, hogy mely elemeket sorolunk a fémek közé, és miként csoportosítjuk őket. Ebben az elektronszerkezetük a döntő szempont, ami tulajdonságaikra is jellemző.

→ Állapítsuk meg, hogy a táblázatbeli fémek atomjaiban milyen elektronok találhatók a *külső héjon* (s, p vagy d), és mely elektronok épülnek be a *külső héjra*!

[illegible]

A következő ábra a periódusos rendszer egy kiemelt részletét mutatja. Itt főleg az átmeneti fémek (kb. 30 elem) találhatók.

→ Figyeljük meg, hogy ezeknek a fémeknek az atomjai melyik elektronhéjukat (mely elektronpályájukat) építik elemről elemre haladva a sorban.

→ Megállapítás: az átmeneti fémek atomjaiba 3d elektronok épülnek be, és nem a 4s elektronok.

Megvan a lehetősége, hogy a le nem zárt elektronhéjak elektronjai is részt vegyenek a fémeskötés kialakításában.

s		d										p
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga
a lezárt elektronhéjak: az argon elektronszerkezete [$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$]												
4s ¹	4s ²	3d ¹	3d ²	3d ³	3d ⁴	3d ⁵	3d ⁶	3d ⁷	3d ⁸	3d ⁹	3d ¹⁰	3d ¹⁰ 4s ² 4p ¹
		4s ²	4s ²	4s ²	4s ¹	4s ²	4s ²	4s ²	4s ²	4s ¹	4s ²	

Amint látjuk, a fémeket aszerint különböztetjük meg, hogy atomjaik melyik elektronjaikkal alakítanak ki fémeskötést.

→ Kísérreljük meg a fémek különböző csoportjairól megállapítani, hogy milyen elektronokból alakítják ki a fémeskötést.

Írjuk az alábbi táblázatba az elektronok jelét (s, p vagy d).

	A be nem töltött elektronhéjon mely elektronok vannak (s, p vagy d)	Például: (a fém vegyjele)
Fémek (alkáli- és alkáliföldfémek)		
Másodfajú fémek		
Átmeneti fémek		
Félfémek		

3. feladat

Az alkálifémekben gyenge a fémeskötés. Amint a lítiumnál láttuk, atomonként csak egy elektron lehet kötést létesítő elektron.

Hasonlóképpen, mint a többi alkálifémnél: Na, K, Rb, Cs.

— Az alkálifémek valamennyien lágyak.

— Kicsi az olvadási- és párolgáshőjük, alacsony az olvadási- és forráspontjuk.

— Mi ezeknek a tulajdonságoknak és elemről elemre való változásainak a magyarázata?

Kísérreljük meg összeegyeztetni az alábbi két táblázat segítségével az alkálifémek olvadási- és forráspontját, atomjaik méretét, ezek változását elemről elemre az alkálifémek gyenge, de különböző kötési-erőségeivel. Azután következtessünk arra, hogy miért nem egyenlő lágyak az alkálifémek: melyik a leglágyabb, és melyik a legkevésbé lágy?

	Atomsugár Å
Li	1,55
Na	1,90
K	2,35
Rb	2,48
Cs	2,67

	Olvadáspont °C	Forráspont
Li	180,0	1370
Na	97,8	877
K	64,5	762
Rb	38,8	696
Cs	28,5	706

Melyik a leglágyabb alkálifém?

Melyik a legkevésbé lágy?

Melyik kötési-erősége a legkisebb?

Melyik a leggyengébb kötési-erőséggel?

Észreveszünk-e valamilyen szabályosságot elemről elemre haladva a kötése-
rősségben?
Észreveszünk-e valamilyen összefüggést az atomok mérete és a fém köte-
se-
rőssége kö-
zött?

A fémek jelentősége

Fémek mindenütt, a mindennapi életben, az iparban.

- Olvassuk el.
Korunk technikáját a fémek jellemzik. A legegyszerűbb kéziszerszámok és a legbo-
nyolultabb gépek lényeges alkatrészei fémekből készülnek. A fémek jelentőségén/a
műanyagok elterjedése alig változtatott, annak ellenére, hogy sok fémet műanyaggal
váltottak fel. Ez a jövőben még folytatódik is, de fémekből fogják készíteni a jövő-
ben is a gépeket, motorokat, az elektromos vezetékeket.
- Tanulmányozzunk néhány fémtárgyat.
A fémek sajátos és általános tulajdonságai közül néhányat felsorolunk. Ezek között
vannak olyanok is, amelyeket nem lehet kielégítően elérni a műanyagoknál.
A fémek:
— önthetők
— hengerelhetők
— fűrészelhetők
— húzhatók
— hajlíthatók
— forraszthatók
— csavarhatók
— gyalulhatók
— fűrhatók
— forgácsolhatók
— Nevezzünk meg ismert, mindennapi fémtárgyakat, amelyeken a felsorolt alakítási
eljárások valamelyikét elvégezték vagy alkalmazták. Tegyük meg ugyanezt a tanul-
mányozott néhány fémtárggyal kapcsolatosan is.
A fémek ötvöztetésével (összeolvasztásával) vagy csekély nemfém hozzáadásával kü-
lönféle szerszámok számára speciális anyagokat lehet előállítani.
Ezekről az anyagokról megköveteljük, hogy a belőlük készített szerszám alkalmas
legyen fémek megmunkálására, illetőleg alakítására.
- A fém vagy ötvözet megkövetelt tulajdonsága és alkalmazása közötti kapcsolat.

A műszaki tárgy	Az anyagától megkövetelt tulajdonság	Az alkalmazott fém vagy ötvözet
Esztergakés, fűrészlappal fűrő	keményesség	
Lemez- és spirálrugó	rugalmasság, ugyanakkor nagy szilárdság	
Fogaskerék, csavarok, anyáscsavarok, szege- csek	törés- vagy szakadásszilárdság (ellenállás)	
Drótkötél, lánc	szakítószilárdság	
Csővek, dugattyúk, kazá- nok	magas hőmérséklettűrés, túlnyo- mással szembeni ellenállás, savak és más „agresszív” anya- gokkal szembeni ellenállás	

A fémek nélkül nem létezhetne elektrotechnika.
Valamennyi „valódi” fém jellegzetes tulajdonsága az elektromos vezetőképesség.
(Az ellenállás reciprok értéke.)
Némelyik elem (félfém) pl. a germánium (Ge), a szilícium (Si) a fémek és a nemfémek

határán van, ún. félvezető. (Félvezetőket alkalmaznak a tranzistorokban.) Ezeknek az elemeknek még ezelőtt néhány évtizeddel csekély volt a technikai jelentősége. Megelőgédtek szükségletek híján a megszokott, a természetben gyakori és könnyen „kinyerhető” fémekkel. A hangsebességnél nagyobb sebességű repülőgépek, majd az űrrakéták technikája a fémek mint szerkezeti anyagok iránt fokozott igényeket támasztott.

Századunk elején megindult repülőgépgyártásnak nagy szüksége volt nagy mennyiségű könnyűfémre: alumíniumra, magnéziumra.

Napjaink nagy technikai megújulása sok olyan fém igényel, amelyeknek nevét is alig ismerték még néhány évtizede. Ezek közé tartozik a titán (Ti), a cirkon (Zr), amelyek a földkéregben nagyon gyakoriak, de nem tiszta érc alakjában fordulnak elő, hanem kőzetek alkotórészei. A berillium (Be), a hafnium (Hf), az indium (In), a nióbium (Ni) és más „ritkaságok” ma már mindennapi technikai jelentőségűek.

Az urán (U), a tórium (Th), az atomreaktorok nélkülözhetetlen „tüzelőanyagai”. Ezekből ma tonnaszám állítanak elő plutóniumot (Pu). A plutónium mesterséges elem; fém, ami a természetben gyakorlatilag nem fordul elő. Atommagbomlással 1 kg plutónium annyi hőt (energiát) termel, mint amennyi 2500 tonna kőszén elégetésekor keletkezik.

Az a célunk, hogy a felhalmozott plutóniumkészletekből ne tömegpusztító fegyvereket készítsenek, hanem az emberiség javát szolgáló technikai célokra fordítsák a plutóniumban rejlő óriási magenergiát.

Miről olvastunk?

1. A technika milyen ágaiban nem helyettesíthetők napjainkban sem a fémek műanyagokkal?
2. Miért nem lehet a villanymotor minden alkotórészét, az elektromos távvezetékét műanyagból készíteni?
3. Milyen tulajdonságok azok, amelyek a fémekre is, a műanyagokra is egyaránt jellemzőek?
4. Miként javítják még tovább a fémek speciális tulajdonságait?
5. Valamilyen gépben két alkatrész működés közben egymáson csúszik. Milyen tulajdonságokat kell megkövetelni egymáson gyorsan mozgó, nagy terhet viselő két alkatrész anyagától?
6. Miért olyan nagy jelentőségűek napjainkban a „fémek”?
7. Mi váltotta ki, hogy a tudomány és a technika az ún. könnyűfémek nagy mennyiségű előállítására fordította erejét?
8. Mi indítja arra a tudományt és a technikát, hogy eddig alig ismert és használt anyagok után kutasson?

A tanulókísérletek helye és szerepe oktatómunkánkban

Kémiaoktatásunk egyik problémaköre a kísérletezőmunka körül összpontosul, ezen belül ma is a tanulói kísérletek kérdése a legtöbbet vitatott téma. A probléma nem mai eredetű. Az 1959-ben megjelent és ma is érvényben levő óraterv a gimnáziumokban előírja az évi 4–5 tanulókísérleti órát, mégpedig úgy, hogy a 20 főt meghaladó tanulócsoportban bontva kell a kísérletező órát megtartani. A csoportbontás megoldhatatlan feladat elé állította az iskolákat, sőt a 60-as évek elején — oktatáspolitikai okok miatt — a megnövekedett tanulólétszám következtében sok középiskola előadóterme osztályterem céljait szolgálta. Ilyen körülmények között — ezekben az években — még a demonstrációs munka is sok nehézséggel járt, nemhogy a tanulói kísérletezőmunka megindulhatott volna. Néhány éven belül az előadótermek visszanyerték ugyan eredeti funkciójukat, ez azonban nem volt elegendő a kérdés megoldásához.

A tanulókísérleti munka stagnálásának másik oka, hogy a tanterv által előírt kísérleti órák anyaga — a legtöbb esetben — alkalmatlan eredményes fel dolgozásra. A reformterv csak előírta a tanulókísérletek kötelező kivitelezésének fontosságát, de hogy milyen módon lehet a gyakorlatban valóban eredményesen és — főleg — valamennyi iskolában elvégezni, arra vonatkozóan semmiféle elképzelést, segítséget nem nyújtott.

A tanulói kísérletezés kérdését az 5 + 1-es oktatás bevezetése csak tovább bonyolította, s a főváros középiskolaiban alig lehetett találni két olyan iskolát, ahol azonos képzés folyt volna. Egyes iskolákban „politechnikai oktatás” címén kémiai gyakorlatokat végeztek a tanulók (ha a tárgyi feltételek kielégítőek voltak), más iskolákban viszont, azon meg gondolás alapján, hogy végeznek a tanulók gyakorlatot (akár szabás-varrás vagy esztérgálás), elhagyták a kémiaórák tanulói kísérleteit is.

Az 5 + 1-es oktatás fokozatos megszüntetésével az egységes kísérletezőmunka kialakulásának csak a lehetőségei mutatkoztak, mert a szakosított tantervű osztályok beindításával ismét a szélsőséges megoldások nyertek létjogosultságot. A laboratóriumi munka fontos szerepet kapott, de az általános tantervű osztályok tanulói továbbra sem végeznek kísérleteket.

Minden jel arra mutat, hogy a következő években sor kerül szaktárgyunk helyzetének felülvizsgálatára is, és rendkívül fontos, hogy a korszerűsítés címen csak olyan változások kapjanak teret oktató-nevelő munkánkban, melyek alkalmasak a szemléletformálás és a gondolkodási készség fejlesztésére.

Teendőink megfogalmazása előtt szükséges néhány elvi kérdést tisztázni: bármilyen óratervi, tantervi vagy tananyag-módosításra is kerül sor a közeljövőben, a kísérlet mindenképpen a tanítási óra szerves része marad. Szándékosan nem használtuk a kísérlethez a „tanári” vagy „tanulói” jelzőt, mert jelenleg a kísérletezőmunkát a tanári demonstrációra korlátozzuk. Tudomásul kell venni azonban azt a fejlődést, amely megindult a tanulói önállóság terén, s egyre inkább több lehetőséget kell biztosítani a tanulóknak ahhoz, hogy az önálló cselekvő munka során, az egyénileg kivitelezett kísérletek alapján vonjanak le a látott jelenségekből konzekvenciákat. Tehát a ma még csak szórványosan végzett tanulói kísérleteknek egyre nagyobb szerepe lesz a jövőben.

Problémáink megoldásához csak akkor jutunk el, ha a *mit* tanítsunk kér-

dését együtt vizsgáljuk a *hogyan* kérdésével. A korszerű tantervben nem tanítási anyagot, hanem oktatási folyamatot kell tervezni. A tartalmi anyag kijelölése szoros összefüggésben van a módszer kérdésével. Nem várhatjuk el, hogy az oktatás tartalma spontán fejlessze a gondolkodást, az értelmi erőket. A készséget, képességeket csak megfelelő metodikán keresztül lehet kialakítani, fejleszteni. A tantervi kérdések eldöntésében tehát nagy szerepet kell biztosítani annak a kérdésnek, hogy *hogyan* akarjuk a tanulót tanítani. A *hogyan* kérdés vizsgálata szoros összefüggésben van a kísérletezőmunkával. Korszerű természettudományos szemléletet csak korszerű módszerekkel lehet kialakítani.

Néhány évtizeddel ezelőtt (az 50-es években) a kísérleteket nélkülöző órákhoz képest jelentős eredmény volt a demonstráció bevezetése, megvalósítása, de a **következő években** a kémiai oktatás a tanulók kísérletezőmunkája nélkül már elképzelhetetlen lesz. Rendkívül fontosnak kell tartani tehát a tanulók kísérletezőmunkáját, és nem lehet elméleti megfontolásokkal, rendeletekkel megoldani ezt a sokoldalú problémát.

Hosszú távon végzett, a gyakorlatban kipróbált eljárások tapasztalatainak alapján lehet csak elvárni, hogy az oktatási folyamatban ne legyen feszültség a tartalmi anyag és a feldolgozás módja között.

Az ELTE TTK Kémia Szakmódszertani Csoportja a XVIII. kerületi Steinmetz Miklós Gimnáziummal kooperálva, vizsgálatot folytat a középiskolában megvalósítható tanulói kísérletezés kérdéseiről. Abból a megfontolásból indultunk ki, hogy a tanári kísérletnek a tanuló csak passzív megfigyelője, és ezt a folyamatot kell felváltania az aktív részvételnek. Valamennyi tanuló számára azonban a makrotechnikával nem lehet kísérletező lehetőséget biztosítani, ezért került sor az ún. félmikrotechnika tanulmányozására.

Előjáróban szükségesnek tartjuk leszögezni, hogy nem lehet és nem is szabad a makrotechnikát egyszerűen felcserélni a félmikrotechnikával. Csak kellő megfontoltság után alkalmazható az új eljárás, hiszen vannak anyagrészek, melyek szemléltetésekor a tanári demonstráció változatlanul alkalmasabb, eredményesebb, egyes témakörök tanulmányozása viszont elképzelhetetlen a tanulók kísérletezőmunkája nélkül. Nem irreális követelmények elérését hangsúlyozzuk, de ki kell mozdítani a holtpontról a tanulói kísérletek kérdését. Az önálló munka problémáinak megoldását azonban egyedül a félmikrotechnika alkalmazásától nem lehet elvárni. A kémia tanítására háruló sokrétű feladat megvalósítása érdekében azt a szemléletet szükséges helyes irányba formálni, melynek értelmében a tartalmi anyag feldolgozásánál arányosan kapjanak helyet a legalkalmasabb megoldások. Jelenleg a tanári demonstráció, az ismeretközlés dominál a tanítási órákon. A tanulók önálló munkája kismértékű, ezért alacsony az órák határfoka, hiszen a tanulók teljesítőképessége kihasználatlan marad. (Nem megnyugtató, de a tantárgyak többségében is ez a jelenlegi helyzet.) Ezért szükséges egyre több tanítási órán az önálló munkára teret, lehetőséget biztosítani, de olyan elvi megfontolások alapján, melyek egy-egy megoldás, eljárás túlzott jelentőségét nem engedik meg. Oktatómunkánk során volt olyan időszak, amikor egyetlen módszer alkalmazásától vártuk el problémáink megoldását, s az ilyen, kudarcra ítélt elképzeléseknek mindig súlyos következményei voltak. Hangsúlyozni kívánjuk tehát, hogy a félmikrotechnika alkalmazása nem egyedüli és egyetlen módszer a tanulói kísérletezés kérdéseinek megoldására. Korszerű és jól alkalmazható módszer, de ez nem jelenti azt, hogy a tanulók kísérletezőmunkája csak erre az eljárásra korlátozódhat. A továbbiakban mindössze a végzett munka néhány tapasztalatáról kívánjuk karsánsainkat tájékoztatni.

Eddigi tapasztalataink alapján a legfőbb eredménynek és egyben legfontosabb következtetésnek azt tartjuk, hogy a gyakorlatban bizonyíthatóvá vált: lehetséges mindhárom iskolatípusban a jelenlegi körülmények között is a tanulók kísérleteztetése. Nem törvényszerű tehát, hogy a tanulóknak éveken át ne legyen lehetőségük a közvetlen megfigyelésre, az önálló kísérletezőmunkára. Nincs szükség nagy horderejű — és esetleg irreális — tárgyi változtatásokra (laboratóriumi szintű előadóterem, víz-, gázbevezetés stb.), nem radikális módszerek alkalmazását javasoljuk, inkább olyan tanulási szituáció megteremtését, mely a tanulóifjúság igényeinek is jobban megfelel, s oktató-nevelő munkánkat is korszerűsíti.

Az eredmények összegezéséhez alkalmaztuk: a tanulókkal való egyéni beszélgetés módszereit, a felmérést, a megfigyelést, a dokumentumok vizsgálatát.

Néhány általános következtetés

1. A félmikrotechnika alkalmazása nem történhet máról holnapra és egy időben valamennyi osztályban. Legcélszerűbb a feltételek megteremtésével megkezdeni az előkészítést, és a fokozatos bevezetés elvét követve, középiskolában az első osztályokkal kezdeni ezt a munkát.

2. Nem szabad beérni egy-egy jól sikerült óra eredményeivel, hanem a kiterjedt alkalmazás lehetőségeit tovább kell keresni, mert csak így fejlődik tovább a kísérletezőtechnika.

3. A kísérletezőmunka rendszerében a tanári és tanulói kísérletek összhangját meg kell teremteni, nem „időszakos” feladatról van szó, a kísérletezőmunka folytonosságát biztosítani kell.

4. Nagy szerepe van a tanári önállóságnak, kezdeményezőkézségnek, ugyanis „sajátos” kísérletezőtechnikáról van szó, nem lehet a makromódszerek „utánzásával” vagy a kísérletezőtechnika egyes elemeinek alkalmi egyesítésével megoldani ezt a feladatot. Módosításokat, kiegészítéseket szükség szerint, rugalmasan kell alkalmazni, nem lehet gépiesen beilleszteni minden tanuló kísérleti órába egy-egy korábban bevált megoldást.

Objektív és szubjektív feltételek

Annak ellenére, hogy a félmikro kísérletezőtechnika hatásos és eredményes a tanulói kísérletezés megoldására, a módszer alkalmazását ma még objektív nehézségek akadályozzák, amelyekkel számolni kell. Egyik ilyen objektív akadály az iskolák hiányos tárgyi feltétele, mely erőteljes korlátozást jelenthet, ugyanis — erre korábban kitértünk — sok iskolában az elemi feltételek sincsenek meg a kísérletezőmunkához. A másik akadály lehet az eszközök beszerzésének és folyamatos pótlásának a kérdése.

A szubjektív tényezők már bonyolultabbak, összetettebbek. — Ismeretes, hogy pedagógusaink körében vannak „előítéletek” a korszerű módszerek alkalmazását illetően. Itt kiemelten szerepel a kísérletezőtechnika kérdése, hiszen az új eljárások mindig bizonyos mértékű megterhelést jelentenek a tanár számára. Ehhez járul az elmúlt években kialakult „prakticista” álláspont, mely szerint a tanulói kísérletezés kérdése megoldhatatlan, s — néhány lelkes szaktanártól eltekintve — sokan nem is tekintik fontos feladatnak ezt a munkát.

A korszerű iskolának ma már le kell mondania a zárt ismeretanyag nyújtásáról, az egyoldalú emlékeztetéről; inkább ki kell alakítani a gondolkodó alkalmazás képességét, az érdeklődést, a tanulás készségét, és általában a „nyitottság” képességét kell formálni a tanulóknak, hogy a további ismeretek befogadására is alkalmasak, készek legyenek.

Ezzel a kérdéssel a tanárok többsége már egyetért. Az oktatási folyamat, a tanulási tevékenység megszervezése, a rugalmasabb osztályfoglalkoztatási formák, módszerek kérdésében már nem egyértelmű a pedagógusok véleménye. A tanulók kísérleteztetésének kérdését is sokféleképpen próbálták megoldani, de a lehetőségek korlátozottsága s a módszerek lényegbevágó fogyatékoságai miatt a próbálkozások nem vezettek eredményre. Nem állítjuk, hogy a félmikrotechnika mentes minden problémától, de az osztály-tanóra rendszerben a kísérletezés kérdésének megoldására mindenképpen alkalmas. Ez a feladat azonban nem oldható meg anélkül, hogy ne támaszkodjunk elsődlegesen a lelkes és öntevékeny szaktanári munkára.

Az eredmények összegezése

Alapvető feladatnak az értékes tapasztalatgyűjtést és nem a felmérések, számadatok sokaságát tekintettük. Természetesen néhány kérdést mi is vizsgáltunk számadatok alapján is, ezeket tömören közöljük is.

Munkánk jelenlegi szakaszában célunk és feladatunk annak vizsgálata volt, hogy „mit lehet, és mit nem lehet” elvégezni félmikrotechnikával az órákon; hol vannak a határok. Közel 200 tanulóval dolgoztunk, s a megfigyelés alaposágára, hasznosságára és mélységére törekedtünk. 50 órát vezettünk le félmikrotechnikával, s valamennyi órán — az órát vezető tanár mellett — 1—2 szaktanár végezte a megfigyelést, melynek során az egyéni tevékenység és a csoportmunka kérdéseit kiemelten értékeltük, elemeztük.

A kísérletek kivitelezésének eredményei

Az 50 tanórán kb. 180 kísérletet végeztünk el, s alig néhány kivitelezésével volt probléma.

Az I. osztályban a gázkísérletek jelentettek a tanulók számára nehézséget. Ez nem volt meglepő, hiszen a színtelen gázok felfogása, vizsgálata nem is olyan „természetes”.

A sósav tanításakor elvégeztettük a szökőkút-kísérletet; a 23 tanuló közül (valamennyien egyedül dolgoztak) az első próbálkozásra csak 8 tanuló kísérlete volt kiváló. Megismételtettük a kísérletet, s ekkor már csak 3 tanulónál maradt eredménytelen az oldódás szemléltetése.

Az ammónia tanításakor ismét sor került a szökőkút-kísérletre, s ugyanebben az osztályban a 23 tanuló közül már 14-en kiváló eredménnyel végezték a kísérletet. Egy másik első osztályban, ahol a sósavat nem tanulói kísérlettel tanítottuk — s csak az ammóniánál végezték először a szökőkút-kísérletet — lényegesen gyengébb az eredmény; 28 tanuló dolgozott, s mindössze 8 tanuló kísérlete volt elfogadható. Az előző, 60%-os eredménnyel szemben ez mindössze 28%-os sikert jelentett. Ez az adat is bizonyítja, hogy gyakoroltatni kell a különböző megoldásokat, fogásokat, és amikor már ismerik a tanulók a kísérletezés technikáját, lényegesen jobb eredménnyel dolgoznak.

Az oldatokkal végzett reakcióknál minden tanuló egyaránt sikeresen dolgozott, de ha csak egy kicsit is eltért a kísérlet sikere az elgondolásainktól vagy az adott utasítástól, már nem számítottuk a jó megoldások közé (pl. 1 cm-es vízfelemelkedést szökőkútnál nem fogadtunk el, vagy ha a csapadék nem oldódott fel teljesen stb.), így a sok kölcsönhatás eredőjeként átlagban 80—85 százalékos teljesítménnyel dolgoztak a tanulók.

A II. osztályban igen jó eredményeket tapasztaltunk a vízkeménység, az alumínium, a vas, a réz, a fényképezés tanítása során alkalmazott kísérletek kivi-

telezésében. Különösen az alumínium tulajdonságainak, az amfotéria kérdéseinek megvilágításában jelentett sok segítséget a tanulóknak a közvetlen szemléltetés. Legeredményesebb ebben a témakörben az elektrolízis tanításakor a cink-jodid és a nátrium-szulfát kivitelezése. Az utóbbit azért is tartjuk fontosnak, mert a szekunder folyamatok értelmezéséhez jó segítséget nyújtott.

A III. osztályban az anyag természeténél fogva lehetőségünk volt a kémcsőkísérleteken túlmenően kissé bonyolultabb, változatosabb kísérletek összeállítására is. Érdekes, hogy a III. évfolyamban éppen a gázkísérletek voltak a leg-sikereesebbek (etilén, acetilén, fagáz, kőszéngáz), ezeken az órákon szinte valamennyi tanuló kísérlete kifogástalan volt. A feldolgozott 10 téma közül mind-össze egy esetben kaptunk gyenge eredményt, de a tapasztalatokat felhasználva egy másik osztályban már lényegesen jobb volt a kivitelezés, és összegezve valamennyi kísérletet, a sikeres megoldások 86–90% körül változtak.

Az említett sikertelenséget az észterek tanításakor tapasztaltuk. A tanórán 38 tanuló kétfős csoportban dolgozott, előállították az etil-acetátot, ledesztillálták, s az általuk nyert észterrel végezték a hidrolízist. A 18 csoportból 7 csoportban nem volt sikeres a hidrolízis. Ennek az volt az oka, hogy a 2–2,5 per-cet nem tartották be a hevítéskor, és a desztillátumban nem volt elég észter. Ezt a tapasztalatot úgy hasznosítottuk már egy másik osztályban, hogy a hidrolízishez kisereltünk etil-acetátot, és így problémamentessé vált a kísérlet-nek ez a része is. Ennek az órának az „első hallásra” történt elsajátítása mér-tékét megkíséreltük lemérni, s az alábbi képet kaptuk:

Az észterképzés folyamatát a tanulók 92%-a a tanórán megértette, 8%-a nem értette.

A hidrolízist leírta, de nem kifogástalan a magyarázat a tanulók 69,5%-ánál; nem írta fel helyesen, nem is értette 30,5%. — Ez utóbbi eredmény feltétlenül összefüggésben van a sikertelen kísérletek számával (33%), de meglepő, hogy még mindig jobb, mint olyan osztályban, ahol ezt az anyagrészt „csak” tanári demonstráció alapján sajátították el.

Nem tartjuk szerencsésnek az összehasonlításokat különböző osztályok tük-rében, ezt az adatot a kontrollosztály munkájáról mégis szükségesnek érezzük: az észterképzést megértette a tanulók 80%-a, nem értette 20%-a.

A hidrolízist jól magyarázta 49%, nem tudta 51%. A két kérdést együtte-sen értékelve, a tanóra eredményessége: 61%, ill. 47%.

A tanulók körében végzett vizsgálataink közül kiemelkedő az a felmérés, melyet a kísérleti munka befejeztével végeztünk (gimn. I., II., III. osztályá-ban). A megkérdezett 183 tanuló egyértelműen szükségesnek tartja, hogy a tan-órán kísérleteket végezzenek, s ugyancsak valamennyien jónak ítélik az alkal-mazott félmikrotechnikát.

Érdekes válaszokat kaptunk az alábbi kérdésre:

„Miért tartod szükségesnek a kísérletezést, mennyiben segítette ez a munka a kémia tanulását?”

Az órán jobban megértettem az anyagot, otthon szinte magam előtt láttam a kísérletet, könnyebb volt a tanulás: 164 tanuló.

Ebben az összítésben mindhárom évfolyam véleményét összegeztük, de fi-gyelemreméltó néhány egyéni megfogalmazás:

„Jobban megmarad bennem, mert ha én csinálom a kísérletet, minden moz-zanatra odafigyelek.” — „A tanári kísérletet soha nem tudtam ilyen jól meg-figyelni, mert tőlem messze játszódik le a folyamat, sőt kisebb változásokat nem is lehet észlelni.” „Most tudtam meg, hogy a kísérletezőmunka nem is olyan egyszerű, körültekintőnek, óvatosnak kell lenni.” — „A saját munkámra jobban odafigyelek.” — „A kísérlet kivitelezésénél saját ügyességünkre va-

gyunk bízva, fontos, hogy jó legyen az eredmény.” — „Minden órán így kellene dolgozni.” „Az órák érdekesebbek, dolgozni kell.” „Több figyelmet igényelnek, az órák kihasználtsága eredményesebb.” „Az órán megtanulom az anyagot.” — „A reakciók érzékenységeire is utalnak, a kis anyagmennyiségekkel teljesen jó eredményeket kap az ember.”

Értékesnek tartjuk azokat a tanulói megállapításokat is — szám szerint 94 —, melyekben arról nyilatkoznak a tanulók, hogy tudásuk javult, elmélyültebb alaposabb lett. „Azokat az anyagrészeket tudom a legjobban, melyeket a tanulókísérletekkel végzett órán tanultam.” „Az osztályzatom nem változott, de a tudásom jobb.” Meglepetésként hatott számunkra viszont a következő kérdésre adott válaszok összesítése: „Hogyan dolgozol szívesebben, egyedül vagy kettessel?”

A tanulók véleménye: Egyedül: 65, Kettesével: 109.

Azt vártuk, hogy nagyobb számban kívánnak teljesen egyedül dolgozni, s a nyilatkozatok megerősítik azt az állításunkat, hogy elsősorban tevékenységi területet, közvetlenebb kapcsolatot igényelnek a kísérletekkel, jelenségekkel szemben, s a csoportfoglalkozásnak ebben a formájában a tanulói önállóság megvalósítását is érzik. Megjegyezték azonban, hogy csak a két tanuló együttes kísérletezését tartják jónak (3 főből álló csoporttal nem is dolgoztunk), mert a 3—4 vagy 6—8-féle kísérletet mindig megosztották, és tulajdonképpen mindkettő dolgozott, segíteni is lehetett egymásnak, minden jelenséget jól láttak. A nagyobb létszámú osztályban a kettős csoportosítás lényegesen megkönnyíti az előkészítés munkáját is.

Ehhez járul még az a kedvező tényező, hogy „megengedtük” — mivel szükséges és természetes igény —, hogy a tanulók megbeszéljék tapasztalataikat. Különösen középiskolában egyre inkább sürgető feladat annak a kérdésnek a megoldása, hogy a szokásos merev órakeret feloldásával hogyan tudunk lehetőséget biztosítani arra, hogy a tanulók „valóban” tanuljanak. Már régen megváltozott a „jó tanuló” fogalma, s nem akkor folyik a munka fegyelmezett légkörben, ha a tanulók mozdulatlanul, hang nélkül figyelnek. Az aktivitásra készítés — állandó tanári kérdés alapján — ma már szintén nem elegendő, s a tanítás tanulás-központúsága mint elv csak úgy érvényesülhet a tanórákon, ha elfogadjuk, hogy egy-egy ilyen óra természetes velejárója az egészséges „munkazaj”.

Megkérdeztük tanulóinkat, hogy milyen változtatásokat tartanak a jövőben szükségesnek, és 59-en azt kérik, hogy még több anyagrész tanulásakor alkalmazzuk a kísérletezőmunkát számukra (ezek a tanulók évi 10 órában végeztek tanulókísérletet). 14-en kérik, hogy még több önállósággal szeretnének dolgozni, elegendőnek tartanak a jó utasításokat, a kísérleti eszközöket, anyagokat, a teljes kivitelezéshez, értelmezéshez nem is igényelnek további segítséget. Ezek a tanulók már jelzik, hogy ez volna az ideális tanítás az iskolában, szerintük a jó tankönyv, a kísérlet elvégzése teljes mértékben elegendő az anyag megértéséhez, tanári segítségre az elmélyültebb értelmezés és felmerült problémák megoldása során van szükség.

Hogyan tanítom a sók témakörét az általános iskola 8. osztályában

A 8. osztály tantervi anyagának gerincét képezi a legfontosabb vegyületcsoportok ismerete. Ennek a logikailag, tartalmilag szervesen összetartozó fejezetnek utolsó egysége a sók témaköre. Az előzőekben megismert két ellentétes tulajdonságú vegyületcsoportnak, a bázisoknak és savaknak összefüggése jut kifejezésre a sók fogalmában. A sók kémiai tulajdonságainak, keletkezésének megismertetése útján megláttatjuk a bázisok és savak kölcsönhatását. A tantervi anyag termelési irányultságának megfelelően bemutatjuk az iparban, mezőgazdaságban, a háztartásban leggyakrabban használt sókat.

A kémiatanítás keretén belül is keressük a gazdaságos, jobb eredményt biztosító utat, hogy tanításunk hatására mindenki a legtöbb ismeretet a maximális önállósággal sajátítsa el. A frontális tanulókísérleti órák feladatlapos módszerrel vagy írásvetítővel kivetített utasításokkal való megoldása mind új ismeretet feldolgozó, mind rendszerező, gyakorló- és számonkérő órákon azt a célt szolgálja, hogy a tanulók az ismeretszerzést önállóan végezzék, megtanuljanak tudatosan figyelni, megfigyeléseiket elemezni és a szükséges következtetéseket levonni. A csoportos foglalkozásoknak mindezek mellett komoly nevelőhatásuk is van a közösségi életre való nevelés terén.

Így igyekszünk biztosítani, hogy a manuális, érzékszervi cselekvés során eljussanak a tanulók az intellektuális cselekvéshez, gondolkodáshoz. Nem szabad azonban megelégednünk arról, hogy adott esetben a hagyományos módszerrel — gondolkodtató kérdésekkel — levezetett óra is lehet olyan eredményes, mint a legkorszerűbb technikai eszköz használatának alkalmazása. Mindig a feldolgozásra kerülő anyag tartalma legyen döntő indítóérv a megfelelő forma kiválasztásánál. Ezért fontos, hogy az órák „típusait”, illetve a módszereket egy-egy témakörön belül előre megtervezzük.

A sók témakörét tanmenetemben tíz órára terveztem:

1. Sóképződés helyettesítéssel

Témakezdő óra, de már ismert kísérletek, ismert fogalmak kerülnek felújításra. Egyszerű kémcsőkísérletek, éppen ezért frontális tanulókísérlettel megoldható. A tanulók önállóan észlelik a hidrogéngáz fejlődését, a reakcióegyenleteket feladatlapjaikra írják, és megállapítják, hogy a hidrogénnél pozitívabb fémek és a savak egymásra hatásakor keletkezett vegyületek fémből és savmaradékból állnak. Feladatlapjaik mellett „Babilon”-játékból kapott golyókból a vegyületek szerkezeti képleteit is összerakják. Az új ismeretanyag kialakítása, a só fogalma ezek után tanári közléssel történik.

2. Közömbösítés, cserebomlás

Feladat a bázisok és savak kölcsönhatásának vizsgálata és egy újabb kémiai átalakulás, a cserebomlás fogalmának kialakítása. A sóképződést mint az ellentétek egységre vezető eredményét kell meglátniuk tanulóinknak. Igen fontos, hogy az általános és egyedi fogalom között különbséget tudjanak tenni. Súlyponti jelentősége miatt új ismeretet feldolgozó órátípusban, hagyományos módszerrel, tanári bemutató kísérlettel dolgoztuk fel.

3. A kénsav sói: a szulfátok

Ezen az órán már előtérbe lép a gyakorlati alkalmazás. Mélyítjük a korábban tanult fogalmakat. A tulajdonság és felhasználás közti kapcsolat meglátása lényeges. A pécsi kémia szakos tanári munkaközösség által kiadott feladatlappal dolgoztunk, a mérések szerint jó eredménnyel.

4. A szénsav sói: a karbonátok

Korábbi ismeretekre támaszkodva, feladatlappal; ahol lehetséges (a tanár munkájának könnyítésére): írásvetítővel adott utasításokkal, frontális tanuló-kísérleti órával oldható meg. Mi itt, a gyakorlóiskolában ez utóbbit választottuk.

5. A mészkő, az égetett és oltott mész

Csoportos foglalkozással oldottuk meg. Differenciált feladatot kaptak a tanulók, képességeik szerint csoportosítva.

A csoportosítás nem stagnáló, hanem dinamikus. A fejlődést mutató tanulók átkerülhetnek a nehezebb feladatokat végző csoportba, és viszont. Tapasztalataim szerint ennek igen nagy nevelőereje van. Mivel itt a gyakorlati technológiai szempontok állnak előtérben, az óra második felében — miután a csoportok beszámoltak végzett munkájukról és rögzítettük is eredményeiket — felhasználtuk a Művelődésügyi Minisztérium diapozitív-gyűjteményéből a 35., 36., 37. és 38. képeket. A csoportosítás továbbra is maradt, különböző megfigyelési szempontok alapján.

6. A salétromsav sói: a nitrátok

Kombinált órátípust alkalmaztunk, felújítva az ammónium-hidroxidról és a salétromsavról szerzett ismereteinket, ezeknek műtrágyázásra történő felhasználását. Tanári bemutató kísérlettel, ennek elemeztetésével bővítettük a só fogalmát.

7. A sósav sói: a kloridok

Tanári bemutató kísérlet a közömbösítésnél is bemutatott tömény NaOH és tömény sósav reagáltatásával előállított nátrium-klorid. A továbbiak során frontális munka, feladatlap segítségével, a nátrium-klorid tulajdonságainak vizsgálata. A feladatlapon a kálium-kloridra vonatkozó kérdések is szerepelnek.

8. A műtrágyák

Külső és belső koncentrációval maximális önállóságot biztosítottunk a tanulóknak. Előző órán feladatul kapták a hetedik osztályban tanult fehérjék áttekintését és az „Élővilág” c. tantárgyban tanult asszimiláció felidézését. Motivációként a diapozitív-gyűjtemény 30. képét vetítettük, azután kérdések alapján önállóan feldolgozták a tankönyv anyagát. Óra végén a 28. és 29. képet vetítettük a diapozitív-gyűjteményből.

9. Rendszerező óra

A sók általános jellemzése. (A bázisok, savak és sók felépítésének összehasonlítása)

Feladatlappal (ahol lehetséges, írásvetítővel) oldjuk meg. Mi ismét ez utóbbit választottuk. A kérdésekkel kapcsolatos kísérleteket magam végeztem, az idő jobb kihasználása miatt.

A válaszokat számozottan, a füzetbe írták önállóan. Az önálló munka befejezése után megbeszéléskor füzetükből diktálták a válaszokat, melyeket azonnal rögzítettem. Minden feladat után számba vettük a helyes, illetve helytelen válaszokat. Feladatlapos megoldás esetén (előző két évben mi is így csináltuk) a táblára kerültek a helyes válaszok. (A rendszerező óra feladatlapját lásd alább!)

10. Számonkérés

A régebbi elképzeléstől eltérően a „kísérletek sókkal” témájú óra elmarad, mert az előbbieket szerint igen sok tanulói kísérlet szerepel az egész témakörben. Helyette témazáró számonkérő órát tartottunk már az elmúlt évben is. Természetesen az írásbeli számonkérés helyett más módszerű számonkérő óra is helytálló, de mindenképpen ajánlatos az anyagok kémiai csoportosítása előtt meggyőződnünk arról, hogy látják-e tanulóink a vegyületek közötti összefüggéseket.

A sók általános jellemzése

(Rendszerező óra)

1. feladat: Egészítsétek ki az egyenleteket, és nevezzétek meg a kémiai átalakulásokat!

A sók keletkezhetnek:

		A kémiai átalakulás
a) 1.	$\text{Zn}^{\text{II}} + \text{HCl} =$ fém +	
	$\text{Fe}^{\text{II}} + \text{CuSO}_4 =$ fém +	
b)	$\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$ bázis +	
	$\text{NaCl} + \text{HgNO}_3 =$ Só +	
c)	$\text{Na} + \text{Cl}_2 =$ $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 =$	

2. feladat: A képletek alapján írjátok fel a sók összetételét általánosan!

+	—
vagy	

3. feladat: Foglaljuk össze a tanult sókat a táblázat kitöltése alapján!

A só neve	Összegképlete	Szerkezeti képlete	Felhasználása
nátrium-nitrát			
	NH_4NO_3		
		$\begin{array}{c} \text{—O—} = \text{O} \\ \text{Cu} \quad \text{S} \\ \text{—O—} = \text{O} \end{array}$	
	CaCO_3		
			étkezés konzervipar lúgkőgyártás

4. feladat: Hasonlítsuk össze a bázisok, savak, sók felépítését!

a) bázis

+	—
vagy	

b) sav

+	—

c) só

+	—
vagy	

5. feladat: A vegyületek összefüggése. Írd be a hiányzó alkotórészeket!

	só	
		savmaradék
bázis	hidroxil-atome- so- port	sav
	víz	

BECKER ISTVÁNNÉ dr.,
a Radnóti M. Gyak. Gimn. vezető tanára

Beszámoló az 1972-ben Liège-ben tartott nyári továbbképző egyetem néhány előadásáról

A kongresszus szervezői nem hirdettek meg egységes témakört, így a kongresszus anyaga az előadók kínálataiból állt össze. A nyári egyetemnek tulajdonképpen csak egyik célja, hogy a természettudományok oktatóit továbbképezze, de nem sokkal kisebb jelentőségű az a törekvése sem, hogy összegyűjtse őket egész Európából, szocialista és kapitalista országokból egyaránt. Ezzel széles körű tapasztalatcserére nyújt alkalmat. Így a továbbképzési program igen bő, az egyhetes részvétel minden órája be van osztva reggel 9-től este 20—22 óráig. A rendezők ugyanis fogadásokon igyekeznek elmélyíteni a különböző népek nevelőinek, pedagógusainak barátságát, de nem kisebb energiával fáradoznak azon is, hogy megismertessék saját népük kultúr- és népművészeti kincseit.

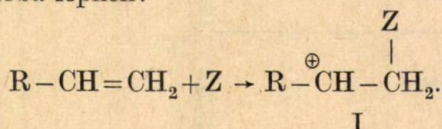
Az előadások különböző szekciókban folynak: matematika, fizika, biológia, kémia. A tudományok mai fejlettségi fokából következik, hogy sok közös előadást tartottak a matematika-fizikán és a biológia-kémián.

Ebben a beszámolóban a szerteágazó témák közül azokat igyekeztem kiválasztani, amelyek között, ha nem is következetesen, de mégis találtam valami hasonló gondolatot, vagy inkább feltehetően hasonló érdeklődésű oktatók figyelmére tarthatnak számot.

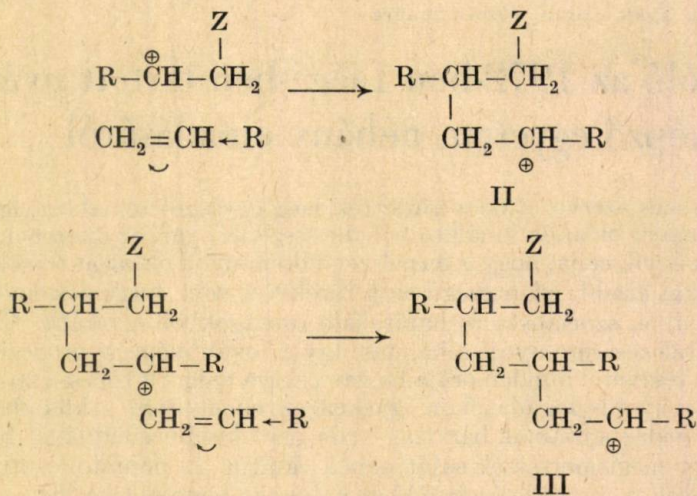
G. Lefebvre (Institut Français du Pétrole Rueil—Malmaison). „Átmeneti fémek katalitikus hatása szénhidrogének átalakítására” címmel tartott előadást. Beszámolójának időszerűségét azzal indokolta, hogy az utóbbi 20 évben jelentékenyen fejlődött az átmeneti fémek komplex vegyületeinek hatásköre, különösen a katalízis területén. Az érdeklődés középpontjában állnak a telítetlen szénhidrogének, különösen az olefinek és a diének katalitikus átalakításai.

Ezen előadás kapcsán szabadjon felelevenítenem az olefinkötésű rendszerek polimerizációjával kapcsolatban (Bruckner I. 184.): A polimerizációs reakciók mechanizmusát a reakciótársak és a kísérleti körülmények lényegesen befolyásolják. A polimerizáció az alkalmazott katalizátortól függően az *ionos* vagy *gyökös mechanizmus* típusát követi. Mivel G. Lefebvre professzor előadása főleg az ionos mechanizmussal foglalkozott, tekintsük át röviden ezt:

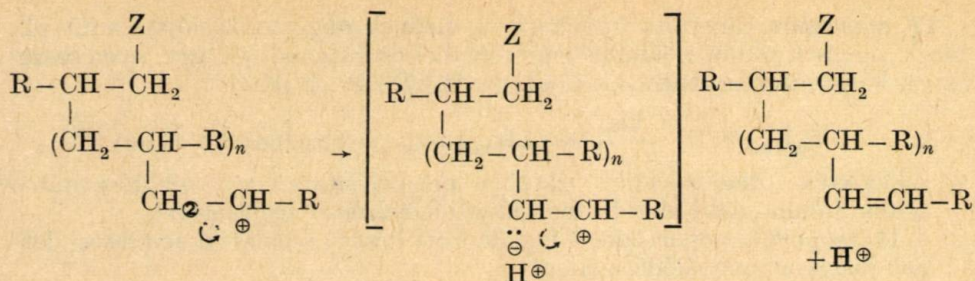
A polimerizációt elősegítő katalizátorok egyik csoportjára jellemző, hogy tagjai elektrofil reagensek, vagyis elektron felvételére hajlamos reagensek, minthogy vagy pozitív töltésűek (H^+), vagy pedig külső elektronhéjuk telítetlen ($AlCl_3$, BF_3). Ezek a vegyületek (jelzésük az alábbiakban Z) az olefinkötéssel készségesen reakcióba lépnek:



A reakció bevezető fázisában, az ún. „aktiválási periódusban” az I karbóniumon képződik, amely pozitív centruma folytán ugyancsak elektrofil reagensként szerepelhet, és kapcsolatba léphet egy újabb olefinkötésű molekulával. A keletkező „dimer” karbóniumion (II) egy további olefinkötésű molekulát köt meg. A két komponens kapcsolódása „trimer” karbóniumiont (III) eredményez:



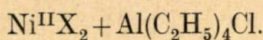
Könnyű belátni, hogy ez a folyamat, amelyet a polimerizációs folyamat *nővekedési periódusának* nevezünk, elvileg igen sokszor ismétlődhet, tehát igen nagy szénatomszámú karbóniumion (IV), vagyis polimer képződéséhez vezethet. A láncnövekedésnek végül is az ún. *záróreakció* (láncletörés) vet véget, melynek folyamán a polimer karbóniumon (IV) töltésvesztéssel stabilizálódik. Ennek egyik lehetősége az, hogy protonledobással olefinkötés alakul ki:



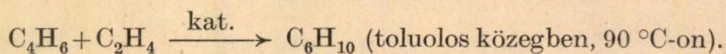
G. Lefebvre professzor rövid áttekintést adott az organikus fém-vegyületekről, ill. komplexeikről. Ehhez célszerű tudni, hogy a fémorganikus vegyületek szűkebb csoportját alkotják a fémalkilvegyületek. (Bruckner I. 454.) A fémalkilek kémiai viselkedését mindenekelőtt a fém-szén kötés jellege befolyásolja. A fémek elektronnaffinitása lényegesen kisebb, mint a széné, ezért a fém-szén kötés polározott: a szénatomnak részleges negatív töltése van, a fématomnak pedig részleges pozitív töltése. A polárosság mértékét és az ezzel arányos reakciókészséget a fém jellege szabja meg. A Na—C kötés kb. 50%-ban ionos jellegű, a nátriumalkilek ezért már csaknem sószerűek. A Li—C és Mg—C kötést tartalmazó vegyületek átmenetet képeznek az ionos és kovalens kötésű vegyületek között. A bór, cink, higany és ólom alkilszármazékai kifejezetten kovalens jellegűek, bár a fém-szén kötésnek van némi ionos jellege. A periódusos rendszer II. és III. oszlopába tartozó fémek (Mg, Zn, B, Al) fémorganikus vegyületei koordinatív telítetlenek, ezért elektrondonor (elektronátadásra képes) molekulákkal vagy ionokkal komplexképzésre hajlamosak. Pl.: az alumínium-trimetil $\text{Al}(\text{CH}_3)_3$ vagy az alumínium-trietil az elektronszextettes alumíniumatom folytán komplexképzésre hajlamos. Pl.: a polietilén előállításánál titán-alumínium-alkil típusú komplexek szerepelnek katalizátorként.

G. Lefebvre professzor azokat a katalizált polimerizációs, ill. depolimerizációs folyamatokat tárgyalta részletesen, amelyeknek ipari jelentőségük is van. Ezek közül az első helyen foglalkozott az olefinek és a diének polimerizációjával: *I. csoport*

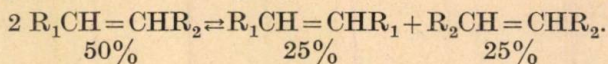
- Propilén anionos dimerizációja, melyet kálium-alkil vegyület katalizál ($\text{R}-\text{CH}_2-\text{K}^\oplus$).
- Propilénből alumínium-hidrid ($\text{Al}^\oplus\text{H}^-$, ahol $\text{al} = 1/3 \text{ Al}$) katalizátorral izoprént állítottak elő, és ebből poliizoprént. A reakcióban a hidrogén átmenetileg addíciónálódik, majd eliminálódik.
- Izobutén kationos dimerizációját ismertette; a folyamat során az izobutén kettős kötés melletti egyik C-atom a kettős kötés egyik elektronpárjával átmenetileg protont köt meg, ezáltal a kettős kötés másik C-atomja, elvesztvén a kötésbe beadott elektronját, pozitív töltésű lesz (karbóniumkation), a $\text{C}^\oplus$ egy másik molekula izobutén kettőskötésének egyik elektronjával semlegesítődik, míg egy újabb proton újabb karbóniumkationt hoz létre, ez megint reakcióképes, és -100°C -on a polimerizáció a dimer terméken túl is folytatódhat.
- Etilén-propilén kopolimerjének (vegyes polimerjének) előállítását a következő összetételű katalizátor teszi lehetővé:



II. csoportban tárgyalta diolefinek és olefinek oligomerizációját, mint pl.: hexén, heptén, oktén előállítását propilénből és buténből pl. egy ilyen összetételű katalizátor segítségével: $\text{CoCl}_2 \cdot (\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{P}-\text{P}-(\text{C}_2\text{H}_5)_2$



- Ciklooktén dimerizációját sikerült megvalósítani egy nikkel-acetát + + alumínium-trietil-klorid + fenil-klorid katalizátor segítségével.
- A II. csoport alcsoportjaként foglalkozott hosszú szénláncú aciklusos olefinek diszproporcionálódásával, pl.



- Ismertette továbbá ciklikus olefinek polimerizációját, melynek terméke egyenes polimer lánc lesz.
- Befejezésül pedig olefinek és diének homogén fázisban való hidrogénezését. Arra a következtetésre jutott, hogy fémorganikus komplexek leegyszerűsítik a polimerizációs reakciók körülményeit, és több lehetőséget nyújtanak a termékek variálására, mint ugyanezen fémek klasszikus heterogén katalízises reakciói. Különösen azt vizsgálták, hogy a fématom ebben a komplexben mennyire felelős a reakció szelektivitásáért és a katalízis aktivitásáért. A megfelelő oldószer megválasztása sem közömbös.

Ehhez az utolsó gondolathoz kapcsolom A. Van Dormael előadásának rövid összefoglalóját. Előadásának címe: „Organikus vegyületek elektronszerkezetének függése a közegtől.”

A kémiai folyamatok nagy része valamilyen oldószerben játszódik le. A tudomány mai állása szerint egy ilyen reakció kinetikája már nem vizsgálható a közeg természetének figyelmen kívül hagyásával. Tudjuk, hogy az oldott anyag és az oldószer között Coulomb-természetű erők hatnak, melyek vagy permanens, vagy indukált dipólusoktól származnak, vagy diszperziós erők következményei. (Ez utóbbin azt értjük, hogy a molekulák, egymás közelébe jutva, egymás elektronjainak mozgását zavarják, deformálják.) Ezenkívül az oldószer nem közömbös a töltések transzferjében, valamint a hidrogénhidak kialakulásában sem.

Az előadó általánosságban tárgyalta a solvatáció jelenségét. (A solvatáció a hidratációval analóg fogalom, általában oldószermolekulák adszorpcióját értjük rajta, nemcsak a vízmolekulák kötődését.) Részletesen tárgyalta, hogy milyen a víz szerkezete, és miért legnagyobb a 4°C -os víz sűrűsége; Miért folyékonyabb a néhány iont oldva tartó víz az egészen tiszta víznél; Miért képes a víz helyet adni hidrofób vegyületeknek bizonyos kapilláraktív molekulák ionjai körül vagy színes molekulák ionjai körül. (Kapilláraktív anyagok azok, melyeknek oldatai a víz felületi feszültségét nagymértékben lecsökkentik.) Az oldószereket a következőképp csoportosítja: protont tartalmazók, protont nem tartalmazók, polárosak vagy polarizálhatók.

A következőkben rámutatott arra az összefüggésre, mely fennáll az oldószer polaritása és dielektromos állandója között. Vázolta azokat a módszereket, melyekkel a modern kémikus meghatározhatja az oldószerek polaritását: különböző polaritású oldószerek sorozatában mérve a reakciósebességet, vagy oldószer sorozatban mérve oldott, színes anyagok abszorpciós spektrumát.

kémiai fejtörő



Feladatok

1. Vas-klorid vizes oldatában rézgolyót oldunk. Azt tapasztaljuk, hogy amikor a golyó átmérője a felére csökken, abban a pillanatban az oldat vas-klorid tartalmának a fele reagált el. Számítsuk ki, hány mólos lesz az oldat a maradék vas-kloridra nézve (ha az oldat a kiindulási állapotban 1 mólos volt) akkor, amikor az összes réz feloldódik réz-klorid keletkezése közben. (A térfogatváltozás elhanyagolható.)
2. Egy 2 literes edény 8 gramm hidrogént, 48 gramm oxigént és 3,5 gramm klórt tartalmaz. Az edényben elektromos kisülést hozunk létre, majd az egész rendszert 0 °C-ra hűtjük le. Határozzuk meg hogy a kísérlet végén hozzávetőlegesen mennyi az edényben a nyomás és mi az anyagok összetétele.
3. 3,5 gramm vízmentes nátrium-karbonát és kálium-karbonát keverékét 46,50 ml vízben oldjuk. Az oldathoz lassan, keverés és hűtés közben 3,65%-os sósavat öntünk. A reakció során 224 ml normálállapotú gáz fejlődik. A keletkezett oldathoz fölös mennyiségű meszes vizet adva 2,00 gramm csapadék válik le. Számítsuk ki, hány súlyszázalékos volt az eredeti oldat kálium-karbonátra nézve. (A gáz oldhatósága elhanyagolható.)

A megoldásokat 1973. január 20-ig kérjük az alábbi címre küldeni:

Országos Pedagógiai Intézet

Kémiai Tanszék

Budapest VII., Gorkij fasor 17.

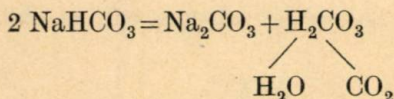
Kémiai fejtörő

A feladatok megoldását és a megoldók névsorát lapunk 1973/2. számában közöljük.

Az 1972/4. számban közölt feladatok megoldásai

$$1. \frac{p_1 v_1}{T_1} = \frac{p_2 v_2}{T_2},$$

$\frac{765,1}{393} = \frac{760 \cdot v_2}{293} \quad v_2^* = 0,7504$ liter a keletkező légnemű termék, ha feltételezzük, hogy a keletkező vízgőz nem csapódik ki.



106 gramm Na_2CO_3 képződése esetén 48 liter gáz keletkezik

x gramm Na_2CO_3 képződése esetén 0,7504 liter gáz keletkezik

$x = 1,6471$ gramm Na_2CO_3 keletkezik.

2. Az első esetben mindkét fémlemez egy része oldatba megy, míg a második esetben csak a cink oldódik, helyi elem keletkezése következtében.

Zn : 65,37 (A kerekített atomsúlyértékekkel való számításokat is elfogadtuk, ha a megoldás menete helyes volt.)
Cu : 63,54
Fe : 55,84

I. $1,83 : 7,7 = 61 : x$

$x = 256,6$ mg

II. 65,37 g Zn 63,54 g Cu

61 g Zn x g Cu

$x = 59,2$ mg

A vaslemez tömege tehát 315,8 mg-mal változott meg.

3. 100 ml víz 100 gramm

100 ml éter 71 gramm

171 gramm

felső fázis tömege: x gramm

alsó fázis tömege: $171 - x$ gramm

$$\frac{98,8x}{100} + \frac{9,2(171-x)}{100} = 71 \quad x = 61,68 \text{ g}$$

felső fázis tömege: 61,68 gramm alsó fázis tömege: 109,32 gramm

felső fázis éter tartalma: $x = \frac{61,68}{100} \cdot 98,8 \quad x = 60,93$ gramm

alsó fázis éter tartalma: $x = \frac{109,32}{100} \cdot 9,2 \quad x = 10,05$ gramm

*

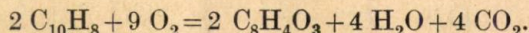
A beküldött feladatok közül ismét kettőt választottunk ki közlésre. A két feladat közül szabadon választható az egyik, amelynek megoldását a kötelező három feladat megoldásával együtt kérjük beküldeni.

1. *Baji Béla*, Budapest, Kilián György Gimnázium.

A must erjedésekor keletkező gázt meszes vízzel telt edénybe vezetjük. Az erjedés befejeztével a meszes vizet tartalmazó edényben keletkezett csapadék tömegét megmérjük. Azt tapasztaljuk, hogy 0,1 kg édes szőlőlé erjedéséhez 20 gramm csapadék képződik. Hány súlyszázalék alkoholtartalmú bor keletkezett az erjedés során?

2. *Balla József*, Veszprém.

Naftalin katalitikus oxidációjával ftálsavanhidridet állítunk elő, az alábbi egyenlet alapján:



A folyamat exoterm, reakcióhője 42,24 kcal/mól.

A gyakorlatban azonban a naftalin egy része teljesen elég szén-dioxiddá és vízzé.

Hány százalék naftalin égett el teljesen, ha a gyakorlatban mért reakcióhő: 610 kcal/mól?

A szén égéshője: 91,72 kcal/mól,

a hidrogén égéshője: 68,2 kcal/mól,

a naftalin képződéshője: 18,2 kcal/mól.

Az 1972/4. szám feladatait helyesen oldották meg:

Békéscsaba

Rózsa Ferenc Gimnázium

Avár Zita
Demeter Attila
Enyedi Gábor
Molnár Valéria
Várkonyi Zsuzsa
Vasas Katalin

Budapest

*Apáczai Csere János Gyakorló
Gimnázium*

Brosch Tamás
Erneyi László
Kisdaróczi János

*Irinyi János Vegyipari
Szakközépiskola*

Cselenyák Judit
Havasi Kamilla
Kaczur István

Piarista Gimnázium

Molnár Tamás

Veres Pálné Gimnázium

Alló Brigitta
Bessenyei Erika
Dobicz Ibolya
Hódi Gábor
Kajtor Márta
Nagy Ágnes
Oberna Ágnes
Pintér Szabina
Solt Péter
Selmeci Katalin
Sömjén Ágnes
Timár József

Debrecen

KLTE Gyakorló Gimnázium

Kövér Katalin
Jazabin Ilona

Vegyipari Szakközépiskola

Nemes Margit
Tarr Mária

Varga Erzsébet

Varga Zsuzsa

Dunaújváros

Münnich Ferenc Gimnázium
Varjas Péter

Eger

Szilágyi Erzsébet Gimnázium
Engedy Gábor

Győr

Révai József Gimnázium
Szamosi János
Jakab Emma

Hajdúszoboszló

Hőgyes Endre Gimnázium
Szendrey Csaba

Jászberény

Lehel Vezér Gimnázium
Bátori Ferenc
Burka Tibor
Darázs István
Németh László
Rékosi Mihály
Ugrin György

Kecskemét

Katona József Gimnázium
Zilai Tibor

Keszthely

Vajda János Gimnázium
Tari Péter

Tiszafüred

Kossuth Lajos Gimnázium
Tóró Csilla

Zalaegerszeg

Zrínyi Miklós Gimnázium
Lendvai Csaba

СОДЕРЖАНИЕ

Г. Тот: Некоторые мысли о модернизации предмета химии	161
Д-р Л. Патаки—А. Хутер: Место и роль экспериментов учеников в обучении .	177
И. Девени: Как надо преподавать тему солей в 8 классах начальных школ	183
Д-р И. Бекер: Отчётный доклад о некоторых лекциях летнего курса усовершен- ствования в городе Лиеж в 1972-ом году	187
Химическая половоломка	191

CONTENTS

G. Tóth: Some ideas on modernizing chemistry as a school subject	161
Dr. L. Pataki—A. Hutter: Where to place the pupils' experiments in teaching and their role	177
I. Dévényi: How to teach „salts” in the 8-th form (for age 14) of elementary schools	183
Dr. I. Becker: Account of some lectures of refresher-summercourses held in Liège 1972	187
Chemical puzzle	191

INHALT

Tóth, Géza: Einige Gedanken über die Modernisierung des Gegenstandes Chemie	161
Dr. Pataki, László—Hutter, Anna: Stelle und Rolle der Schülerversuche in unserer Lehrarbeit	177
Frau István Dévényi: Wie unterrichte ich den Themenkreis „Salze” in der 8. Klasse der Grundschulen	183
Frau István Becker Dr.: Bericht über einige Vorträge gehalten am Weiterbildungs- kurs der Universität Liège im Sommer 1972	187
Chemierätsel	191